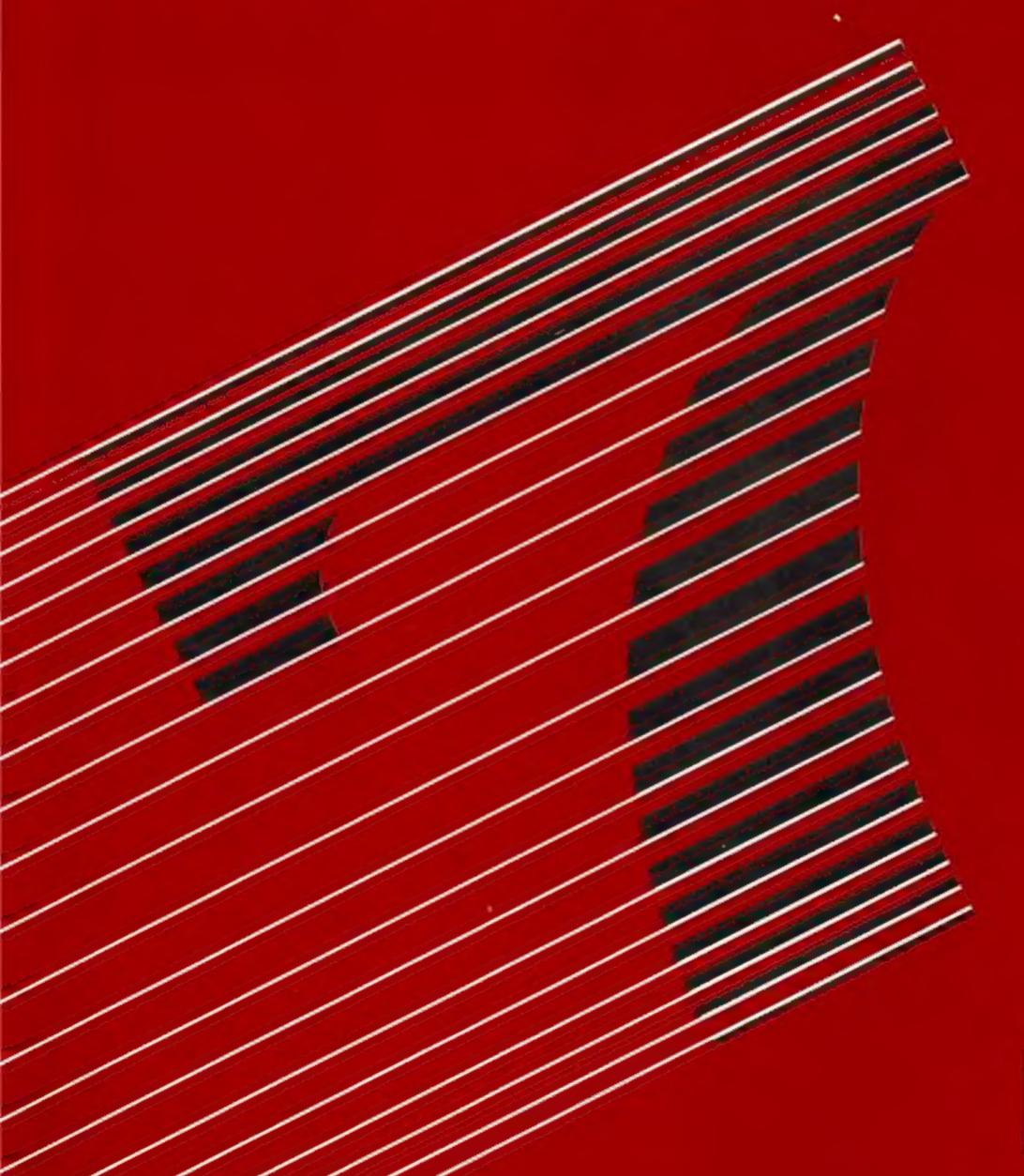
バーソナ ルコンピュータ

ユーザーズマニュアル システム仕様



富士通







バーソナルコンピュータ

ユーザーズマニュアル システム仕様

富士通株式会社

お 願 い

- 1. 本書を始めとする各種マニュアルについてのお問合わせは、お買上げの販売店、 および「富士通マイコンスカイラブ」へお願いいたします。
- 2. 本体および各種オプション品、周辺装置の取扱いについては、各種取扱説明書を 充分にお読みのうえ、使用して下さい.
- 3. 新製品ニュース、ソフトウェアについてのお知らせは、各種マイコン雑誌への広 告および、保証書、アンケート用紙をご送付くださった方へのダイレクトメール等 により行います。

富士通マイコンスカイラブ

虎ノ門:〒106 東京都港区虎ノ門2-3-13 第18森ビル内

TEL (03) 591-1091, 2561

月~金(祝日を除く) 9時30分~17時

秋葉原:〒 101 東京都千代田区外神田 1 - 15-16 秋葉原ラジオ会館 6 F

TEL (03) 251-1448

年中無休 10時~19時

礼 幌:〒 060 札幌市中央区南一条西3丁目 丸井今井一条本館4F

TEL (011) 241-4185

月~金(水曜定休日) 10時~18時

土・日

10時~18時30分

仙 台:〒980 仙台市国分町1-7-18 明治生命仙台国分町ビル1F

TEL (0222) 66-8711

名古屋:〒 460 名古屋市中区栄1-5-22 富士通〇Aショールーム内

TEL (052) 221-6016

月~土 (祝日を除く) 10時~18時

大 阪:〒530 大阪市北区梅田1-2-2 大阪駅前第2ビル1F

TEL (06) 344-7628

年中無休

10時~19時

広 島:〒733 広島市中区立町4-2 大橋ビル2F、3F

TEL (082) 247-3949

年中無休 10時~19時

はじめに

FUJITSU MICRO 7 (略称 FM-7) は本体内に BASIC を装備し、周辺機器と合せてホビーからビジネスユースまで幅広く対応できるパーソナルコンピュータです。この BASIC は米国のマイクロソフト社の BASIC を、FM-7 の特長を生かすために、さらに機能拡張したものであり、F-BASIC (エフ・ベーシック) と呼んでおります。

しかし、ユーザによっては、BASIC言語でなく、機械語により、ユーザ固有のシステムを構築したいという方もおられます。

このユーザーズ マニュアル・システム仕様は、このようなユーザのために、まとめあげた資料であり、FM-7の内部をきめ細く制御させることを容易にさせるものです。

本システム仕様により、ユーザ独自のシステムが作られることを期待いたします。

昭和 57 年 10 月



目 次

第1章 ハードウェア仕様

1.1	本体	仕様1-1
	1.1.1	C P U1 - 1
	1.1.2	メ モ リ ー1 - 1
	1.1.3	補助記憶装置1 - 2
	1.1.4	CRT 表示機能·············1 - 2
	1.1.5	日本語表示・印字機能1-3
	1.1.6	キーボード1-4
	1.1.7	本体内インタフェース1-4
	1.1.8	ブートロータ機能1-5
	1.1.9	ブザー機能1-5
	1.1.10	サウンド機能1-5
	1.1.11	電 源1-5
	1.1.12	使用条件1-5
	1.1.13	外形寸法1-6
	1.1.14	重 量1-6
1.2	メモリ	, I/Oアドレスマップ ······1-6
	1.2.1	メモリマップ1-6
	1.2.2	メモリマップ説明1-7
	1.2.3	I/Oアドレスマップ1-8
1.3	ブロッ	ク図
	1,3,1	全体プロック図 1-11
	1.3.2	メイン ブロック図
	1.3.3	CPU部、クロック発生部ブロック図 1 - 13
	1.3.4	I/O インターフェース ブロック図 ····································
	1.3.5	RAM部, ブート ROM部ブロック図 1 - 15
	1.3.6	BASIC ROM 部プロック図 ····································

	1.3.7	PSG 部 ブロック図	1 - 17
	1.3.8	サブブロック図	1 - 18
	1.3.9	サブ CPU 部ブロック図	1 - 19
	1.3.10	サブ ROM 部ブロック図	1 - 20
	1.3.11	キーボード インタフェース部プロック図	1 - 21
	1.3.12	メインーサブ インタフェース部ブロック図	1 - 22
	1.3.13	ビデオ RAM 部プロック図	1 - 23
1.4	動作ク	ロック周波数の切換え機能	1 - 24
1.5	裏 RA	M 機能 ···································	1 - 25
1.6	パレッ	ト機能	1 - 25
1.7	マルチ	-ページ機能	1 - 26
1.8	割込み	如理機能	1 - 28
	1.8.1	割込み処理	1 - 28
	1.8.2	FIRQ割込み	1 - 28
	1.8.3	IRQ割込み	1 - 28
	1.8.4	割込み制御レジスタ	1 - 28
1.9	キーオ	ベード インタフェース	1 - 29
	1.9.1	概 要	1 - 29
	1.9.2	キーボードモード	1 - 29
	1.9.3	N キーロールオーバ機能	1 - 30
	1.9.4	オートリピート機能	1 - 30
	1.9.5	キャラクタコード表	1 - 31
		通常モードキー配列	
	1.9.7	カナモードキー配列	1 - 33
	1.9.8	グラフィックモードキー配列	1 - 33
	1.9.9	コントロールモードキー配列	1 - 34
1.1	0 CRT	インタフェース	1 - 34
	1.10.1	カラー CRT インタフェース	1 - 34
	1.10.2	グリーン CRT インタフェース	1 - 36
	1.10.3	家庭用カラーテレビアダブタ使用時	1 - 39
1.1	1 プリン	/タ インタフェース	1 - 39
		セントロニクス インタフェースの概要	
	1.11.2	コネクタピン接続	1 - 40

	•••• □		次
1.11.3 各信号の説明		1 -	40
1.11.4 入出力信号インタフェース	*******	1 -	42
1.11.5 ブロック図		1 -	43
1.12 オーディオカセット インタフェース	**********	1 -	44
1.12.1 オーディオカセット インタフェース概要		1 -	44
1.12.2 コネクタピン接続		1 -	44
1.12.3 信号線 (端子) 説明		1 -	44
1.12.4 記錄方式	*********	1 -	45
1.12.5 オーディオカセット入出力インタフェース部回路図 …	***********	1 -	46
1.13 PSG 機能······	*********	1 -	47
1.13.1 PSG 機能概要	*******	1 -	47
1.13.2 PSG レジスタメモリマップ ·······	********	1 -	47
1.13.3 PSG レジスタ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	******	1 -	47
1.13.4 PSG ブロック図	*********	1 -	48
1.13.5 PSGの原理	,,,,,,,,,,,	1 -	49
1.13.6 各レンスタの機能	**********	1 -	49
1.13.7 レジスタの選択方法	* * * * * * * * * * * *	1 -	50
1.13.8 レジスタへの普込み方法		1 -	51
1.13.9 レジスタからの読込み方法		1 -	51
1.14 メイン-サブブロック間インタフェース仕様			
1.14.1 インタフェース概要			
1.14.2 128 バイトの共有メモリ領域			
1.14、3 BUSY信号			
1.14.4 HALT信号 ····································			
1.14.5 CANCEL 信号 ···································			
1.14.6 ATTENTION 信号			
1.14.7 メイン-サブ インタフェース ブロック図			
1.14.8 メイン-サブ インタフェース タイミング図			
1.15 オプションスロット			
1.15.1 オプションスロット概要			
1.15.2 オプションスロットコネクタ信号表			_
1.16 I/O 拡張ポート			_
1.16.1 I/O 拡張ポート概要		1 - 5	55

	1.16.2	I/O 拡張ポートコネクタ信号表	1	- 56
1.17	漢字 R	OM カード(オプション)	1	- 56
	1.17.1	漢字 ROM カード概要	1	- 56
	1.17.2	漢字 ROM カードアドレスマップ	1	- 57
	1.17.3	漢字 ROM テータの読出し方法	1	- 57
	1.17.4	漢字パターンと ROM データとの対応	1	- 58
	1.17.5	淡字 ROM カードブロック図	1	- 59
	1.17.6	本体とのインタフェース信号線	1	- 60
	1,17,7	漢字 ROM コード表	1	- 60
1.18	Z80 カ	ード(オプション)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1	- 64
	1.18.1	概 要	1	- 64
	1.18.2	Z80CPU の動作説明	1	- 64
	1.18.3	CPU 動作切換タイミングチャート	1	- 65
	1.18.4	Z80A カードブロック図	1	- 66
	1.18.5	本体とのインタフェース信号	1	- 67
		32C インタフェースカード(オプション)····································		
		RS-232C インタフェースカード概要		
		コネクタ端子信号線		
		端子說明		
	1,19,4	音響カプラ(モデム)以外の装置と接続する時の注意点	1	- 69
		RS-232C インタフェースカードアドレスマップ		
		インタフェース IC のレジスタ機能		
1.20		ロッピィディスインタフェースカード(オプション)		
		ミニフロッピィディスクインタフェースカード概要		
		アドレスマップ		
		本体とのインタフェース信号線		
	1.20.4	外部コネクタ信号線	1	- 74
第 2 音	7	ムウェア仕様		
2.1		(BASIC Input Output System)		
		BIOSの概要 ····································		
		BIOS の使い方 ·······		
	2.1.3	BIOS の提供するドライバールーチン	•••	2 - 2

•		**************************************	次
	2.1.4	BIOS 各ルーチン詳細説明	2 - 4
	2.1.5	BIOS のエラー番号	2 - 19
	2.2 Displa	y Sub System ·····	2 - 22
	2.2.1	Display Sub System の概要	2 - 22
	2.2.2	Display Sub Systemの使い方	2 - 22
	2.2.3	サブシステムコマンド - 覧表	2 - 23
	2.2.4	コンソール機能解説	2 - 24
	2.2.5	GET コマンド時のオペレータ制御機能	2 - 35
	2.2.6	PUT コマンド時のオペレータ制御機能	2 - 39
	2.2.7	グラフィック表示機能	2 - 39
	2.2.8	GRAPHIC CURSOR コマンド時のオペレータ制御機能	2 - 39
	2.2.9	PF (Programable Function) KEY	2 - 40
	2.2.10	タイマー機能	2 - 41
	2.2.11	コンソールコマンド詳細	2 - 43
	2,2,12	グラフィックコマンド詳細	2 - 55
	2,2.13	キーボードコマンド詳細	2 - 66
	2.2.14	タイマコマンド詳細	2 - 69
	2.2.15	コンティニューコマンド	2 - 70
	2.2.16	エラーコ・ド表	2 - 71
	2.2.17	メインサブ インタフェ・ス解説	2 - 72

第1章 ハードウェア仕様

1.1 本 体 仕 様

1.1.1 C P U

(1) メインブロック

MBL 68 B 09 (MC 68 B 09 相当品)

MBL6809の高速度タイプ、クロック周波数8MHz (CPUの動作周波数 2 MHz) にて動作。スイッチ切換にて、クロック周波数 4.9 MHz で動作可能。

Z80 A (オプション)

CP/M 80 ®を動かす時に使用。オプションの Z 80 カードを専用スロットに挿入することによって使用可能となります。 クロック 間波数 4 MHz で動作します。

(2) サブブロック

MBL 68 B 09

クロック周波数8MHzにて動作。スイッチ切換にて、クロック周波数4MHzで動作可能。

(3) キーボードインターフェース

MB 88401

高性能 4 ビットワンチップマイコンを、キーボードエンコーダとして使用しています。 クロック周波数は 4 MHz です。

1.1.2 メ モ リ ー

(1) メインブロック

メインメモリ (プログラムエリア)	64KB (RAM)	MB 8265×8
BASIC インタブリタブログラム	32KB (ROM)	MB 83256×1
ブートローダ	2 KB (RQM)	MB 8516×1

(2) サブブロック

VRAM (ビデオ RAM)	48KB (RAM)	MB 8116×24
CRTモニタ	8 KB (ROM)	MB 8364×1

キャラクタジェネレータ 2 KB (ROM) MBM 2732A×1/2

(半分のみ使用)

コンソール処理用メモリ 4KB (RAM) MB 8128×2

共有メモリ・ワークメモリ 1 KB (RAM) MB 8128×1/2

(半分のみ使用)

1.1.3 補助記憶装置

(1) オーディオカセットテープレコーダ (インタフェース標準実装)

FM データレコーダ (MB 27501)

FM ノリーズ専用のデータレコーダです。入出力レベルその他の調整をすることなく、エラーのない確実な操作ができます。

- 能オーディオ用カセットテープレコーダ

・酸に市販されているテーブレコ ダを用いることか可能です。高価なステレオテーブデッキなどより、高学練習用テーブレコーダや、ランカセタイプの方が適しております。 (ステレオテーブデッキは、LINE OUT の出力レベルか低いため直接接続するのには 向いておりません、途中にアンプを入れる必要かあります。)入出力レベルの調整が必要です。

(2) ミニフロッピィディスク (オプションのインターフェースカードを本体に内蔵)

ミニフロッピィディスクユニット (MB 27601)

両面信密度の高信頼性ドライブユニットを2台標準搭載した記憶容量 640 K バイトの ミニフロッピィディスクユニットです。業務用など、信頼性の要求される分野に適して おります。

運形ミニフロッピイディスクユニット (MB 27607)

S タイプミニフロッピィディスクユニット (MB 27605)

画面信密度のドライブユニットを1ドライブのみ実装した。低価格なミニフロッピィディスクユニットです。増設用のドライブユニットを使用することによって2ドライブシステムとして使用することもできます。

1.1.4 CRT 表示機能

専用 CPU、MBL 68 B 09)を持つ、Display Sub System によって画面処理を行なうことにより、 メイン CPU に負担をかけることなく高度なグラフィック機能を実現しております。メイン CPU との インタフェース (データの受渡し) は、128 バイトの共有メモリ (メイン CPU、サブ CPU 両方からア クセスできるメモリ) によって行ないます。

(1) CRT 出力インタフェース

カラー CRT

R.G.B.同期信号分離出力方式 (TTLレベル)

グリーン CRT

コンポジットビデオ信号出力方式

家庭用テレビ (カラー。モノクロ)

家庭用カラ テレビアダプタ (MB 22602) が必要です。NTSC 出力方式、VHF 1~3 チャネルにて出力。

(2) キャラクタ表示

80 桁×25 行 (2000 文字)

80 桁×20 行 (1600 文字)

40 桁×25 行 (1000 文字)

40 桁×20 行(800 文字)

のいずれかをソフトにて選択可能.

家庭用カラーテレビアダプタ (MB 22602) を使用する時には 40 桁×20 行 (800 文字) 表示をおすすめします。

(3) グラフィック表示

分解能 640×200 ドット。各ドットごとに色指定可能、パレット機能、マルチページ機能あり、

(4) 文字構成

8×8ドットマトリクスによる文字パターン

英数字・特殊記号 69 種

カタカナ、句読点 63種

グラフィックパターン 62種

(5) カラー表示色

8色(青,赤,緑,マゼンダ、シアン、黄、白、黒)

1.1.5 日本語表示,印字機能

オプションの漢字 ROM カードを、本体内に実装することによって日本語による表示及び印字が可能となります。

(1) 媒体

256 K ピットマスク ROM を 4 個使用した、JIS 第 1 水準漢字キャラクタジェネレータ (MB 83256 019~022) を使用。

(2) 文字構成

16×16 ドット

(3) 文字種

漢字 2965 種 (JIS 第 1 水準) 非漢字 453 種 (特殊文字, 英数字他)

(4) CRT表示

40 字×12 行(最大)

ソフトにて表示位置を自由に指定できます。

(5) 印字出力

当社提供ソフトウェアを使用することによって可能です。

(6) 入力方法

JIS 漢字コード使用、当社提供の『日本語入(出) カライブラリ』を用いることによって ローマ字 漢字変換入力が可能です。

1.1.6 キーボード

(1) キー配列

JIS 配列を基準として、PF キー、エディットキーなどを追加してあります。キー総数 98 個

(2) キーの読取り

4 ビットワンチップマイクロコンピュータ (MB 88401) によるソフトウェアスキャン方式、N キーロールオーバー方式採用。

(3) リピート機能

同一キーの押下状態にて連続入力。リピート機能の解除も可能。

(4) 状態表示機能

英大文字 (CAP), カナ、挿入 (INS)の各モード時に、LED 点灯

1.1.7 本体内インタフェース

(1) CRT インターフェース (カラー・グリーン共標準実装)

640×200 ドットグラフィック表示

8色カラー表示または、8レベルグレースケール表示

2000 文字(80 桁×25 行)表示

(2) オーディオカセットインタフェース (標準実装)

専用ケーブル添付

転送速度 1600 BPS (平均)

リモートコントロール機能あり

(3) プリンタインタフェース(標準実装)

転込力式……8ビットハラレル(TTLレベル セントロニクス社乱様準拠

文字コード…JIS コード重拠

(4) RS-232 C インターフェース (オプション)

規格 EIA RS-232 C 準拠

転送速度…300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, BPS (スイッチ切替)

5 ミニマロ ヒィディスクインタフェ ス(オアンヨン)

海形ミニフロッピィディスクユニット (MB27607)、Sタイプミニフロッピィディスクユニット (MB27605) およびミニフロッヒィディスクユニット MB27601) 用インタフェースカードです。

1.1.8 ブートローダ機能

ブート ROM プログラム (480 バイト) を、レステム媒体に応してスイッチ切替可能。(最大 4 通り)

- (1) F-BASIC (ROM モード/ディスクモート,
- (2) DOS (ミニフロッピィディスク)

の2つが現在割当てられており、残りの2つは、リサーブされております。

1.1.9 ブザー機能

ソフトウェアにより ON/OFF 制御可能。

音量調整、外部スピーカ使用可能

1.1.10 サウンド機能

専用ICの採用により、三音和音までの合成が可能。

斉量調整,外部スピーカ使用可能.

1.1.11 電 源

電圧 AC 100 V

周波数 50/60 Hz

消費電力 25 VA 以下

1.1.12 使 用 条 件

温度 0~35℃

湿度 20-80% (ただし結婚しないこと。)

1.1.13 外 形 寸 法

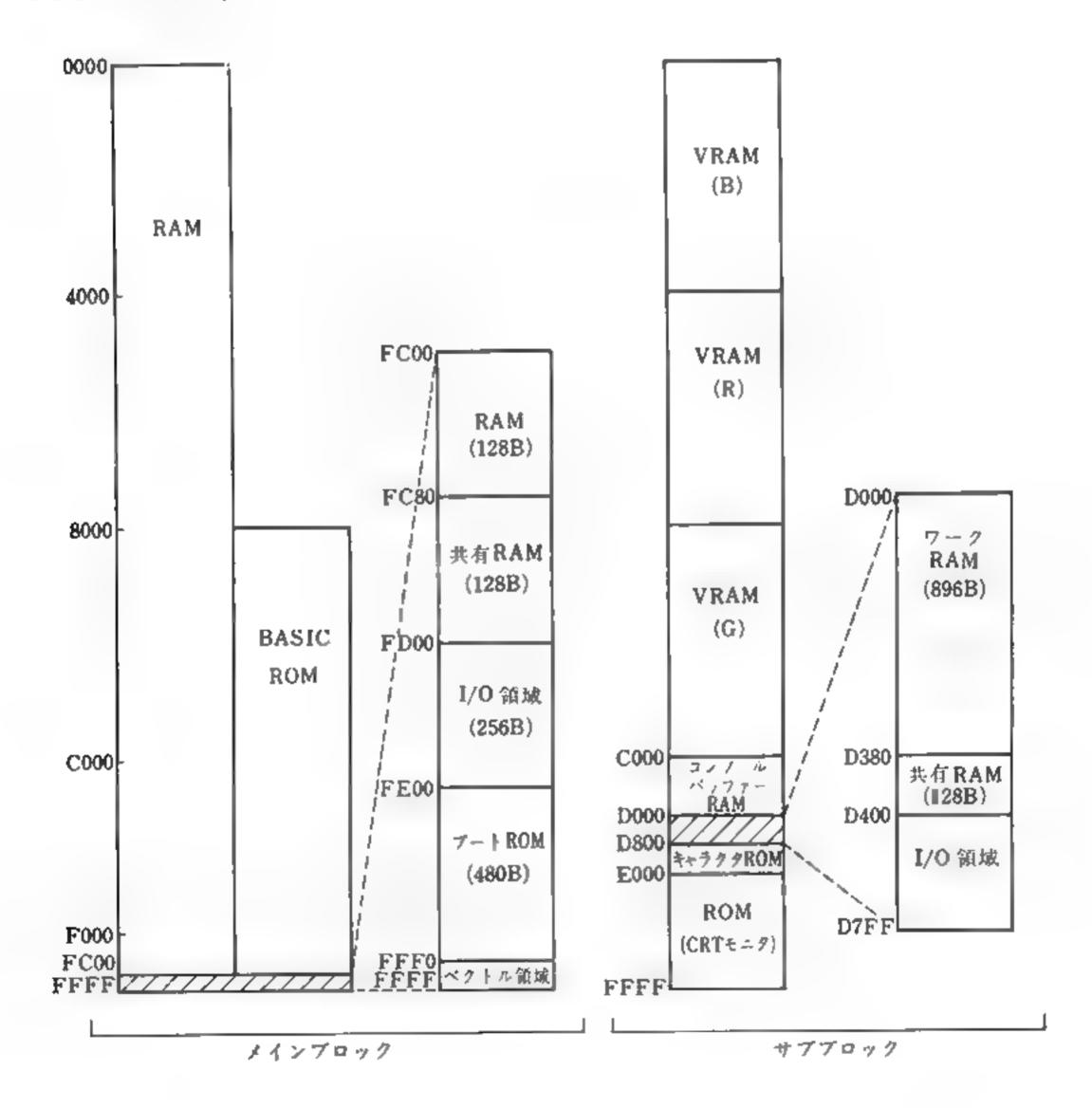
430 (W) ×287 (D) ×100 (W) (mm)

1.1.14 重 量

4.5 kg

1.2 メモリ、1/0アドレスマップ

1.2.1 メモリマップ



1.2.2 メモリマップ説明

(1) メインプロック

\$0000~\$FC 7 F プログラム領域 (メインメモリ)

\$FC 80~\$FCFF サブブロックとの共有 RAM 領域

メインブロックとサブブロックのインタフェース(データの交換)をとるための領域です。

\$FD 00 \$FDFF 1/O 領域

周辺装置 (CRT ディスプレイを除く)とのデータ交換をするための領域です。

\$FE 00~\$FFEF ブート ROM 領域

この領域は、使用するモード (F BASIC モード、DOS モ ド) によって内容を切換えます。切換えは、本体背面のディップスイッチにより行ないます。

SFF00~SFFFF ベクトル領域

割込みベクトルおよびリスタートアドレス設定に用いられております。\$FFFE、\$FFFFのリスタートアドレスは、\$FE00 に固定されていますが、その他の割込みベクトルは、ユーザープログラムにて、設定します。

(2) サブプロック

\$0000~\$BFFF ビデオ RAM (VRAM) 領域。

この領域は 48 K バイトあり、16 K バイト単位で、BLUE、RED、GREEN の 3 色の 1 ド / トごとの画面情報を記憶します。

\$C 000~\$CFFF コンソールバッファ領域

画面に表示するキャラクタのデータや、メイン CPU から送られてきたデータ、およびキーボードから入力されたデータを格納する領域です。

\$D000~\$D37F ワーク領域

ディスプレイサブレステムのワーク領域です。

\$D380~\$D3FF メインブロックとの共有 RAM 領域

サブブロックとメインブロックとのインタフェース(データの交換)をとるための領域です。

\$D400~\$D7FF I/O 領域

キ ボ ドおよび CRT ディスプレイに関する制御のための領域です。

\$D800~\$DFFF キャラクタ ROM キャラクタンエネレーター領域 この領域は、キャラクタのパターンデータを記憶してあります。

\$E000~\$FFFF CRTモニタ領域

CRT モニタ用領域では、ディスフレイサブレステムを制御するためのプログラムが格納されております。

1.2.3 メインブロック 1/0 アドレスマップ

elli ta con d	,	F, - F		t	,		1	構	戏	
アドレス	内省	ライト	7	6	5	4	3	2	1	0
	キーテータ クロック表示	4-1	D8							0 1 2M 1 2M
FD00	オーディオカセット プリンタ	711	PRINTER SLCTIN n: LPo-t	PRINTER STRB ナーラも心門					e Tre	ナ ナ サ カル トリム
	キーデータ	9-1	D7	* D6		к — _ D4	F D3	デ D2	g Di	D0
FD01	ブリンタ データ	511	D7	ブ D6	リ ン D5	9 D4	出 力 D3	・デ - D2	g D1	D0
Parano	・ オーディオカセット ブリンタ	, "-}	・ タ、・ 大力器子		PRINTER DET 2 LR:NI	PRINTER DETT	PRINTER PE 0 1 # 8	PRINTER AUKNG 認知信等 自治理	PRINTER FRROR 0 I = 2 - 1 2	PRINTER BUNY D. P. F.
FD02	制込み(1RQ)	7{}	SYNDET	RS 232C	、マ ス	2 MFD	1.	イネイブ/ I TIMER	PRINTER	KEY
	例込み(LRQ) フラグ	, 1 k		_			粧 鬼 0:あり	timer 0:あり	PRINTER 0:あり	KEY O:あり
FD03	ブザー	ライト	0;OFF	単・ブザ 0:OFF 1:ON						スピーカ 0:ON 1:OFF
FD04	サブインタフェース 割込み(FIRQ) フラグ								BREAK +- 0:ON 1:OFF	ATENT 0:あり 1:なし
FD05	サブステータス 拡張ステータス		BUSY 0 - + c 1:E-							EXTDET 0:あり 1:なし
	サブインタフェース 280	ライト		CANCEL 1: #71R Q47±2						Z80W 0:6809 1:Z80

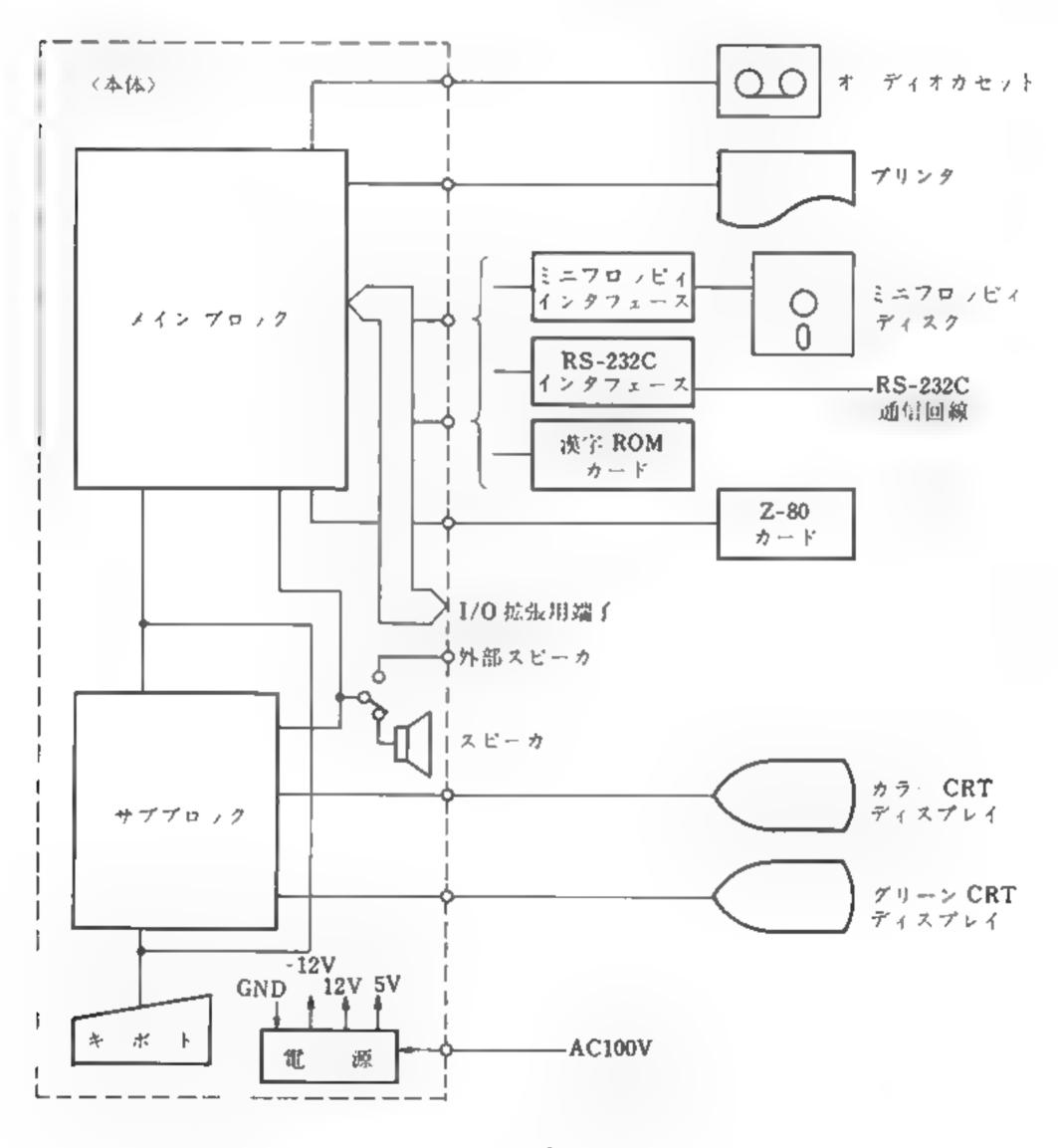
		,	
FD06		9-1	シリアル 受信 データ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
1200	RC-232C	7{F	シリアル送信データ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
PRAE	インタフェース	1) — J'	ステータスレジタス D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD07		ライト	コマンドレジスタ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD0D	PSG	ライト	PSG = v V V Z Z Z
PDOP		7 - F	P S G 7 - 9 \ \mu \mu \mu \mu \mu \mu \mu \mu \mu \
FD0E		ライト	P S G デ ー タ レ ジ ス タ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD0F		1) — F	R O M & - F
FLOR	バンクレジスタ	51 }	R A M € - F
FD18	ミニフロッピィ	1) — [*	F D C ステータスレジスタ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
rbio		51}	F D C コマンドレジスタ D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
FD19		リード ライト	F D C トラックレジスタ
FD1A		リードライト	F D C t 2 9 - レジスタ
FD1B		リードライト	FDCデータレジスタ
FDIC		9-F 54F	ヘッドレジスタ
FD1D		リードライト	ドライブレジスタ
FDIF		リード	DRQ IRQ 1:ON 1:ON
FD20	漢字ROM	ライト	漢 字 ア ド レ ス (H)
FD21		ライト	漢 字 ア ド レ ス (L)
FD22		9-F	漢 字 テ ー タ (LEFT)

FD23		1) - F	漢 字 テ ー タ(RIGHT		
FD37	マルチページ 制御レジスタ	ライト	ディスプレイ G R B 1:サイスキ 1: ナイスキ 1:ナイスキ フル ーブン ブル	CPUから G I:fcx*	R 1:ディスネ - ブル	B 1:ディスコ ープ・
			0 (+ 7 0 (+ 7 0 (+ 7	0 { 8= 7	0 4 1 7	0 1 t
FD38	パレットレジスタ	7 11-11 741		G	R	В
FD39		9-F 9()		G	R	В
FD3A		リードライト		G	R	В
FD3B		リード ライト		G	R	В
FD3C	vi	4-F 711		G	R	В
FD3D		9-F 54F		G	R	В
FD3E		リード		G	R	В
FD3F		リード		G	R	В

1.3 ブロック図

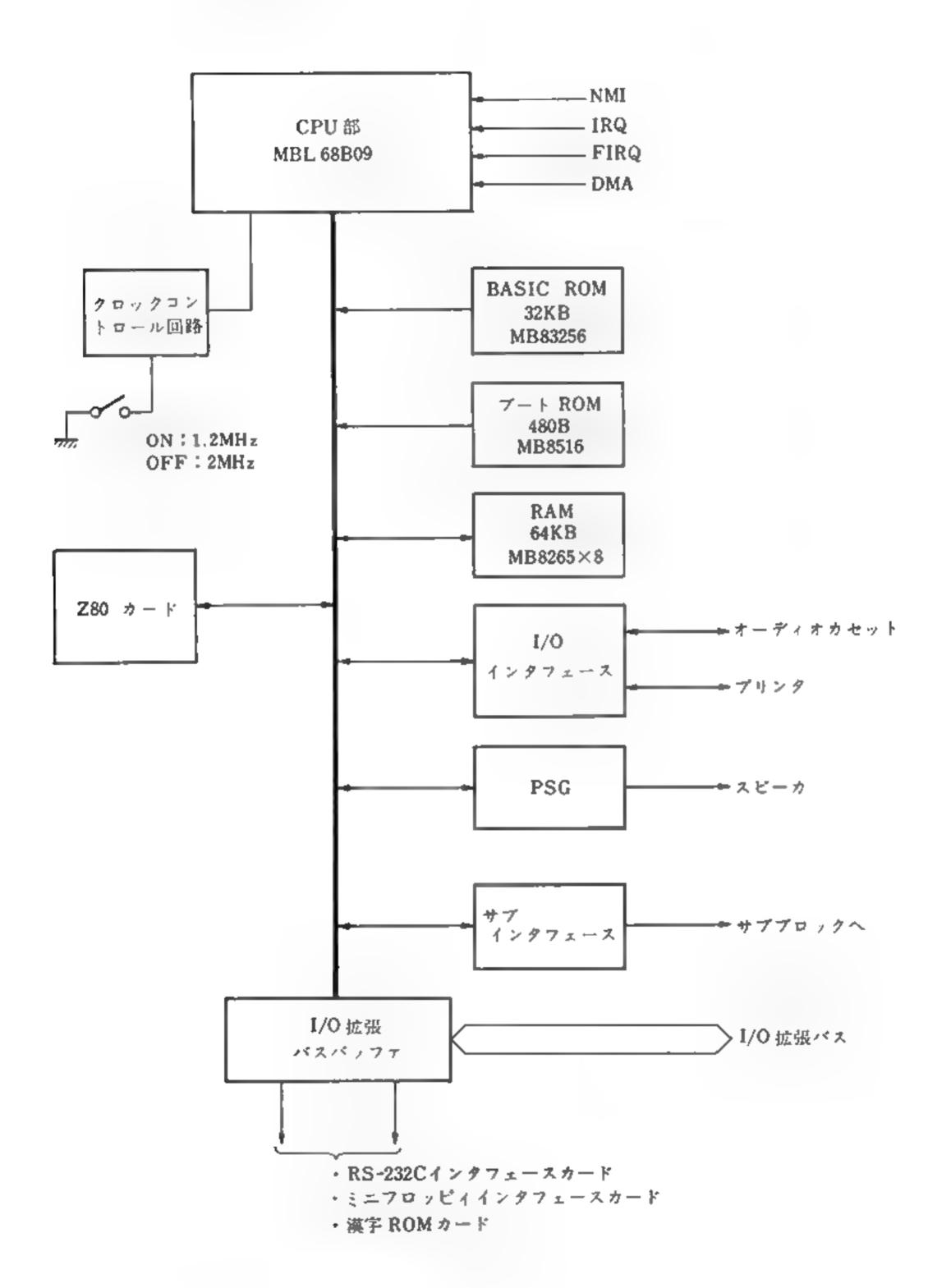
1.3.1 全体ブロック図

FM-7はンステム全体を統轄するメインプロックと CRT ディスプレイを主に制御するサブプロックの2つのブロックより構成されます。本装置の全体のブロック図を以下に示します。

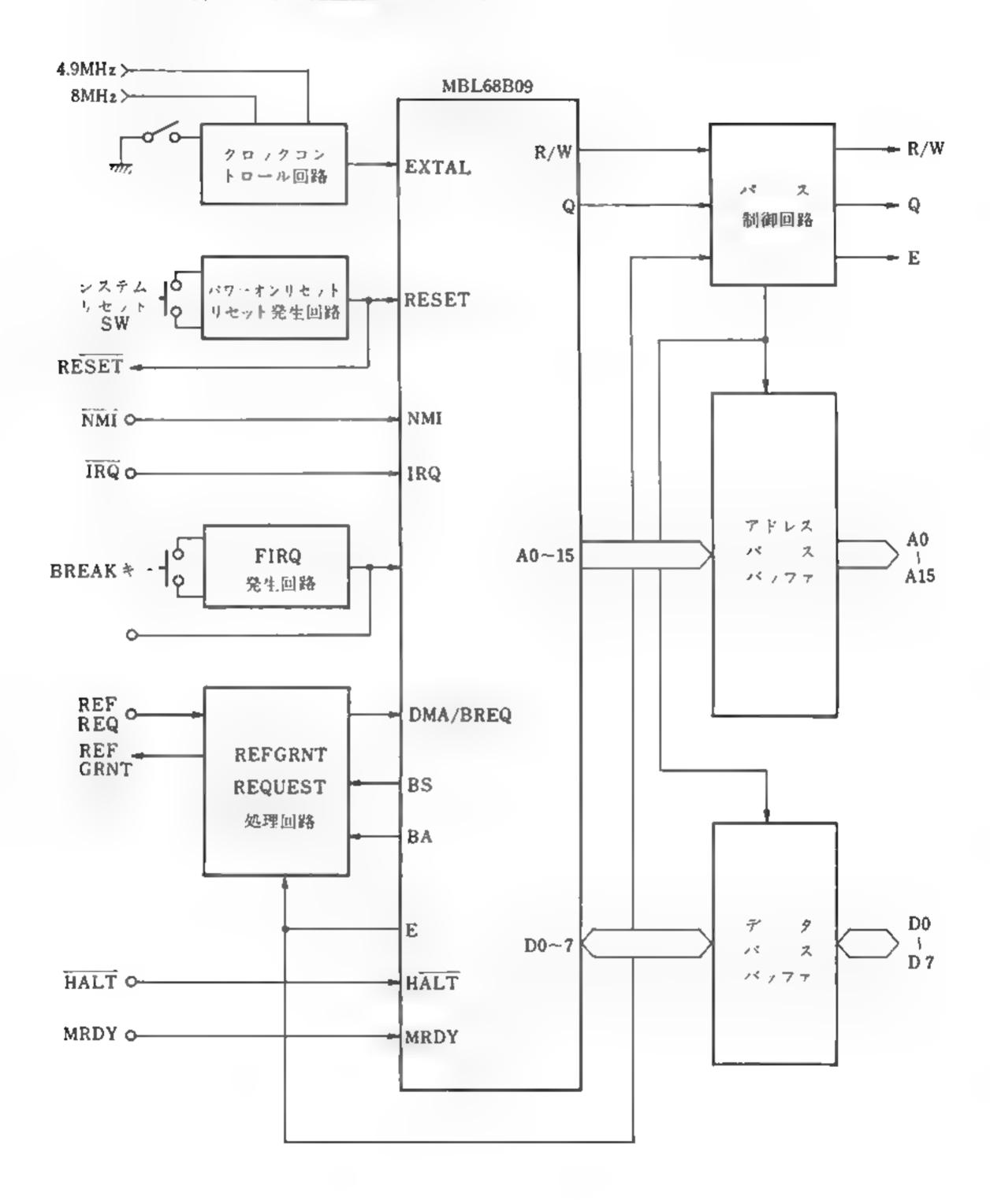


全体のブロック図

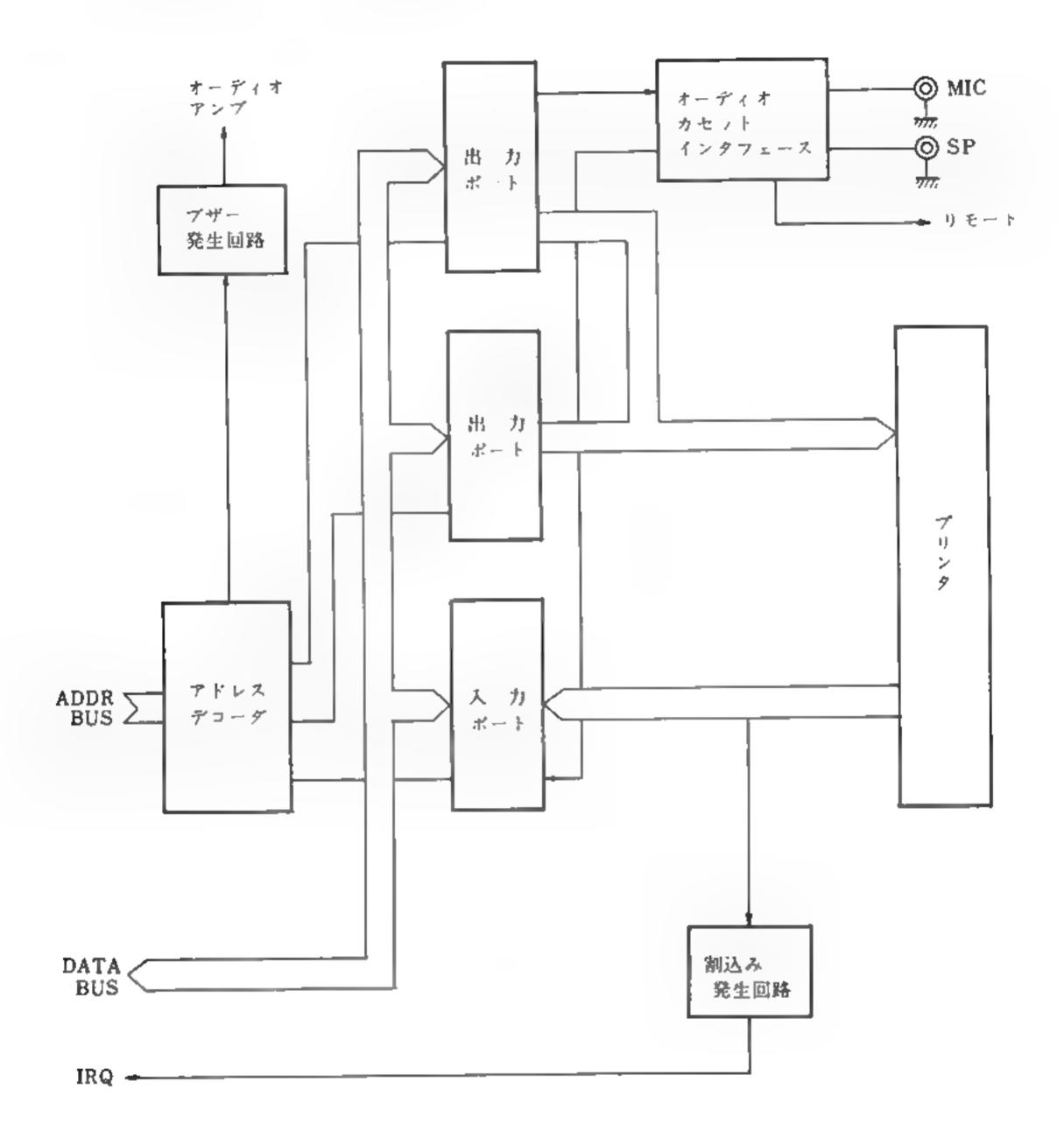
1.3.2 メイン ブロック図



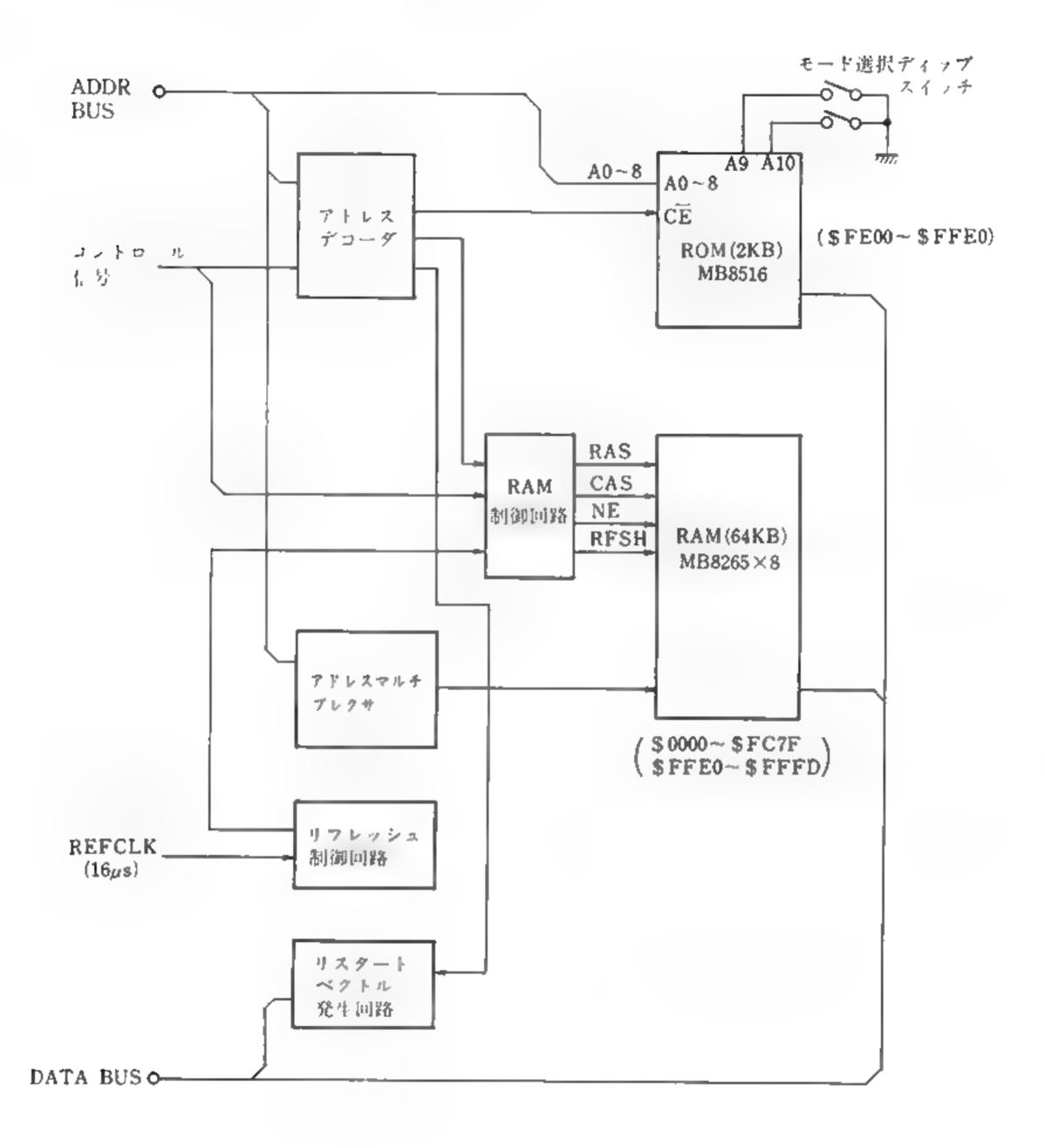
1.3.3 CPU部, クロック発生部 ブロック図



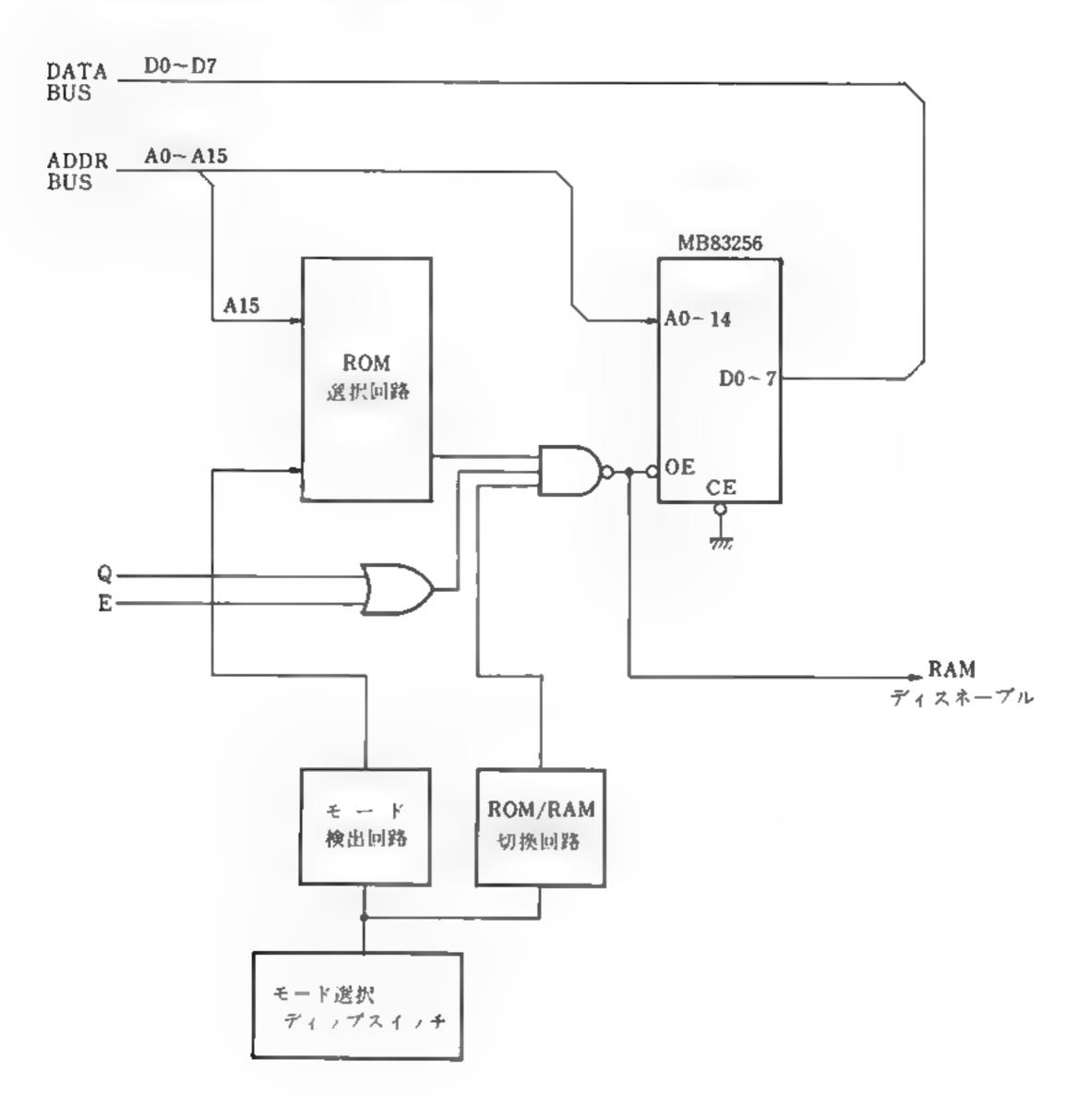
1.3.4 1/0 インターフェース ブロック図



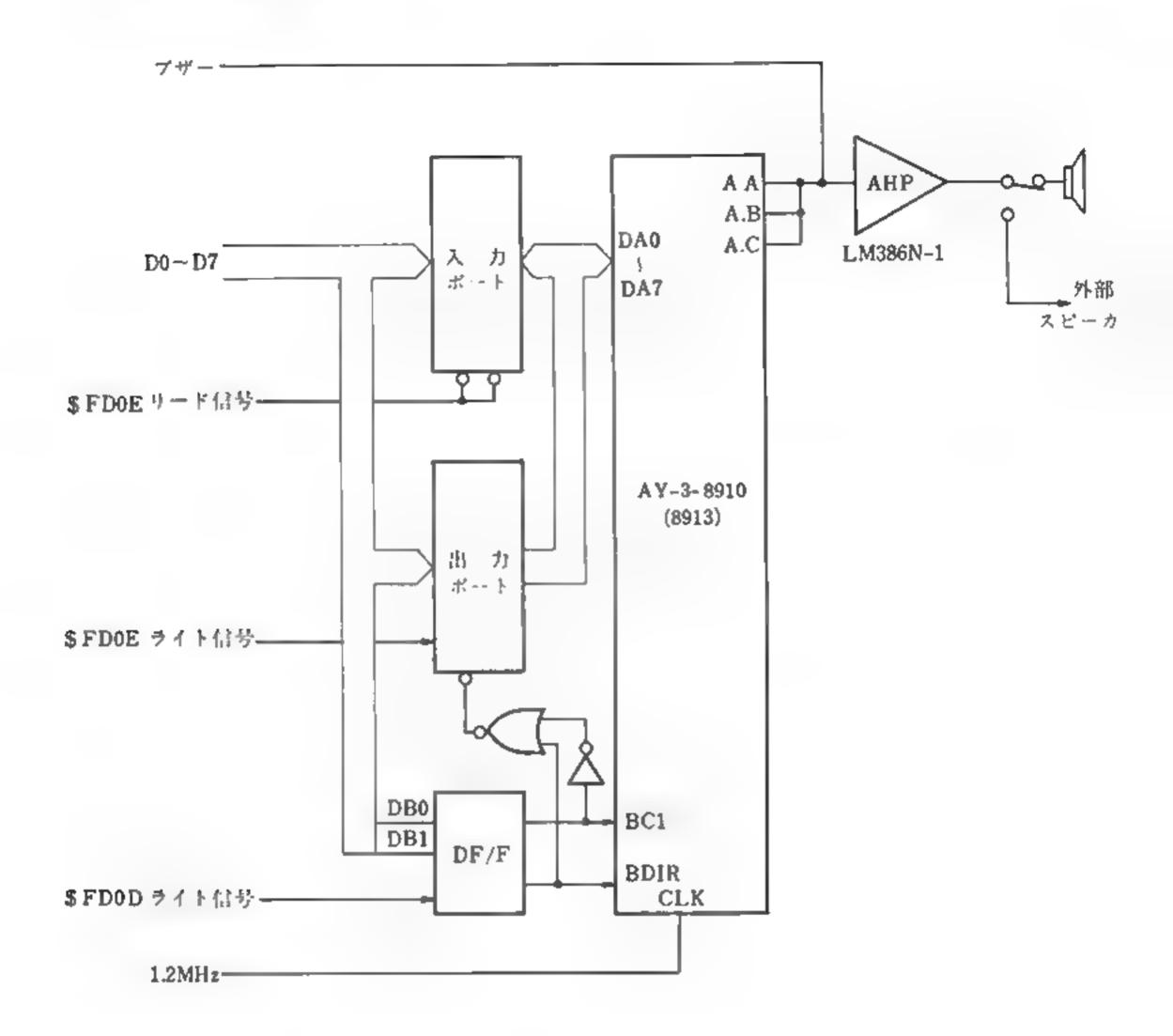
1.3.5 RAM 部, ブート ROM 部プロック図



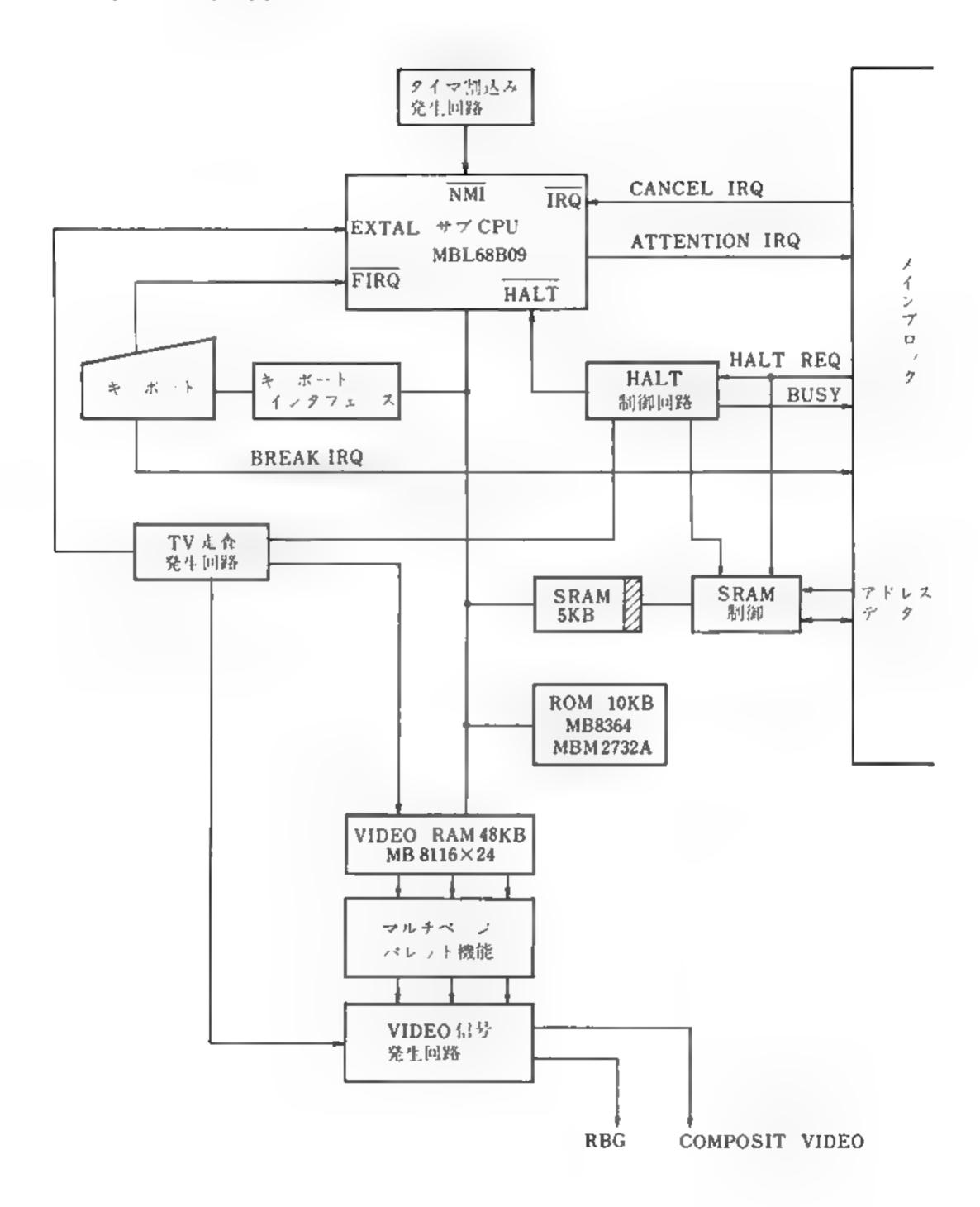
1.3.6 BASIC ROM 部 ブロック図



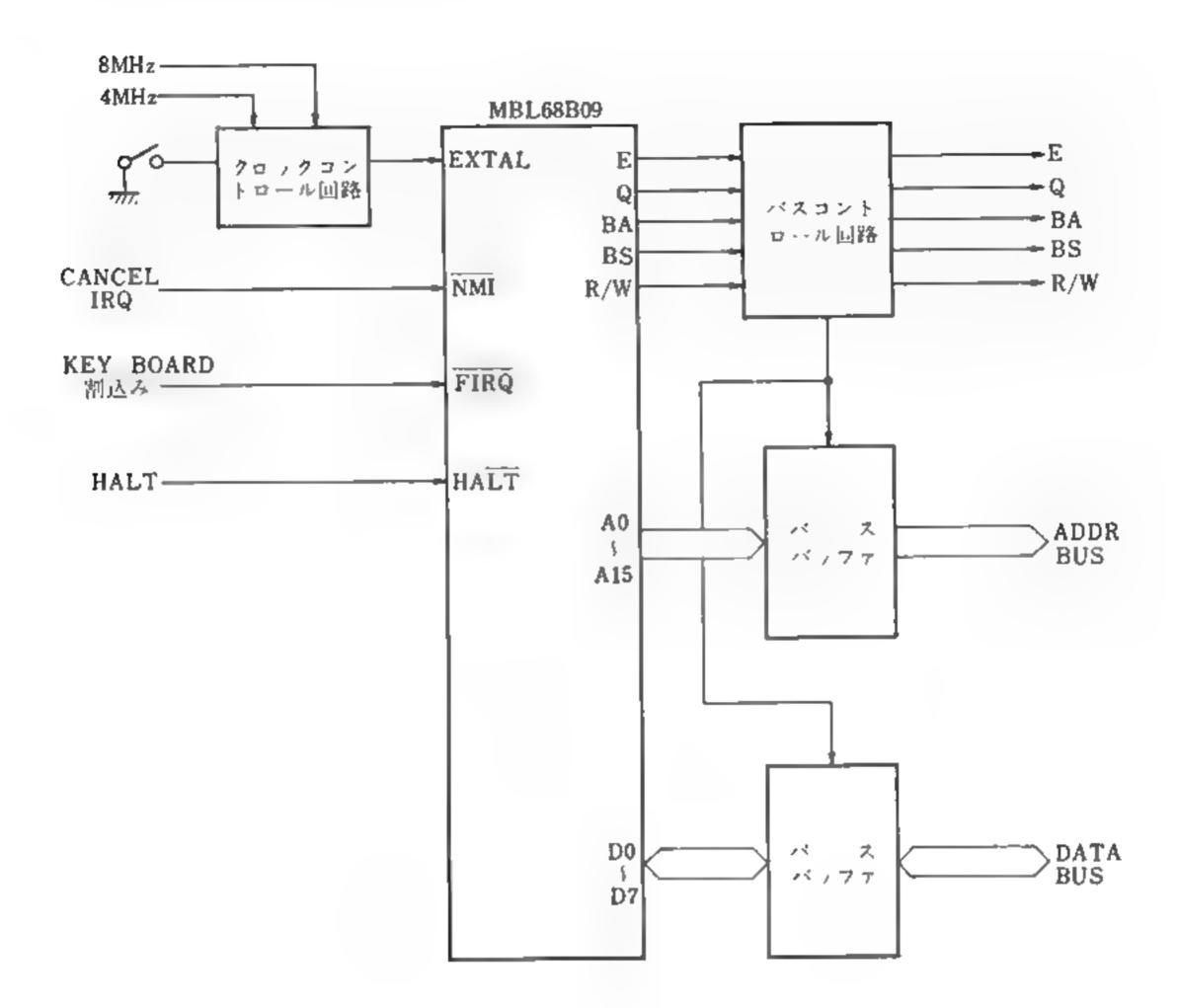
1.3.7 PSG部 ブロック図



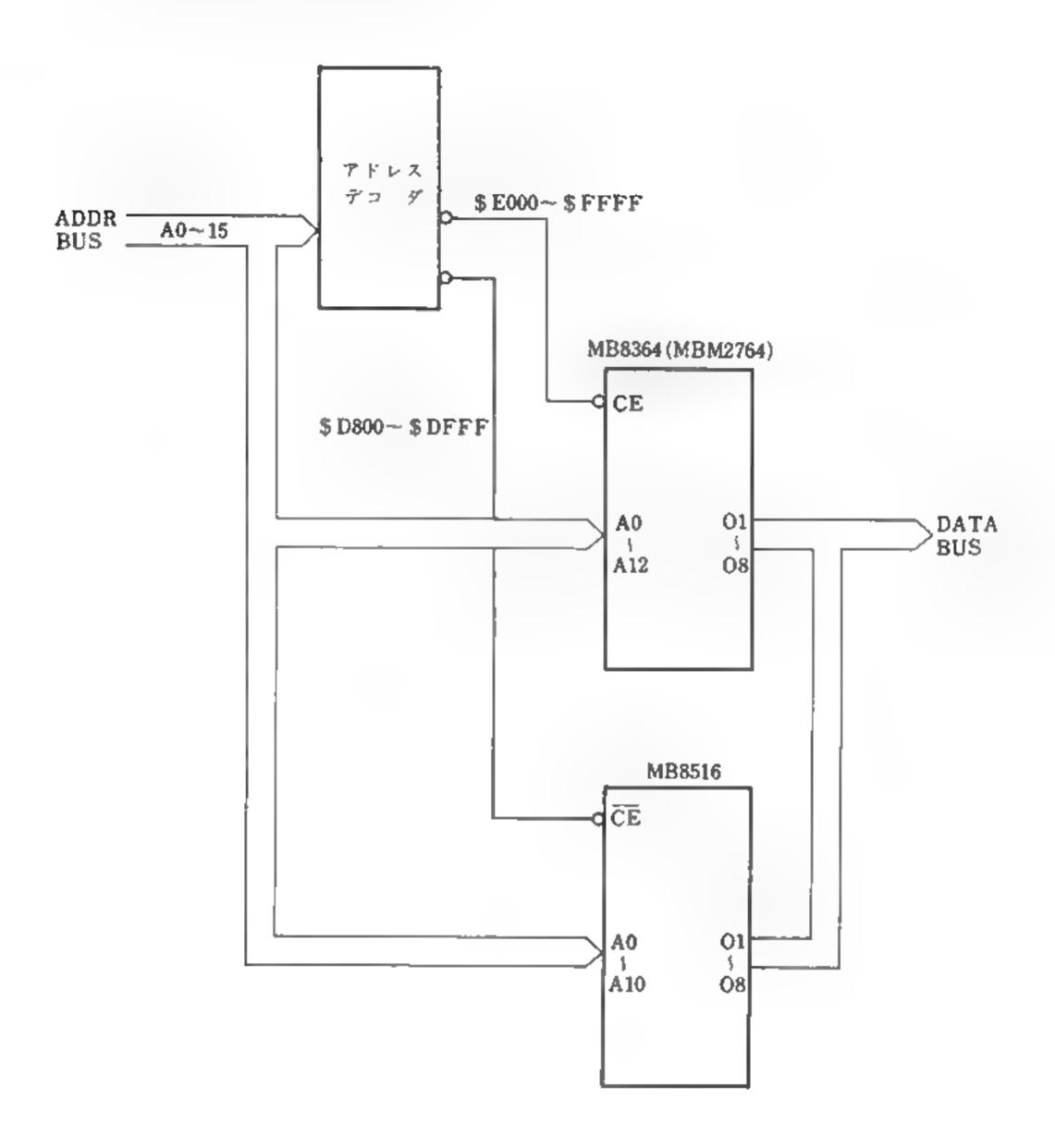
1.3.8 サブ ブロック図



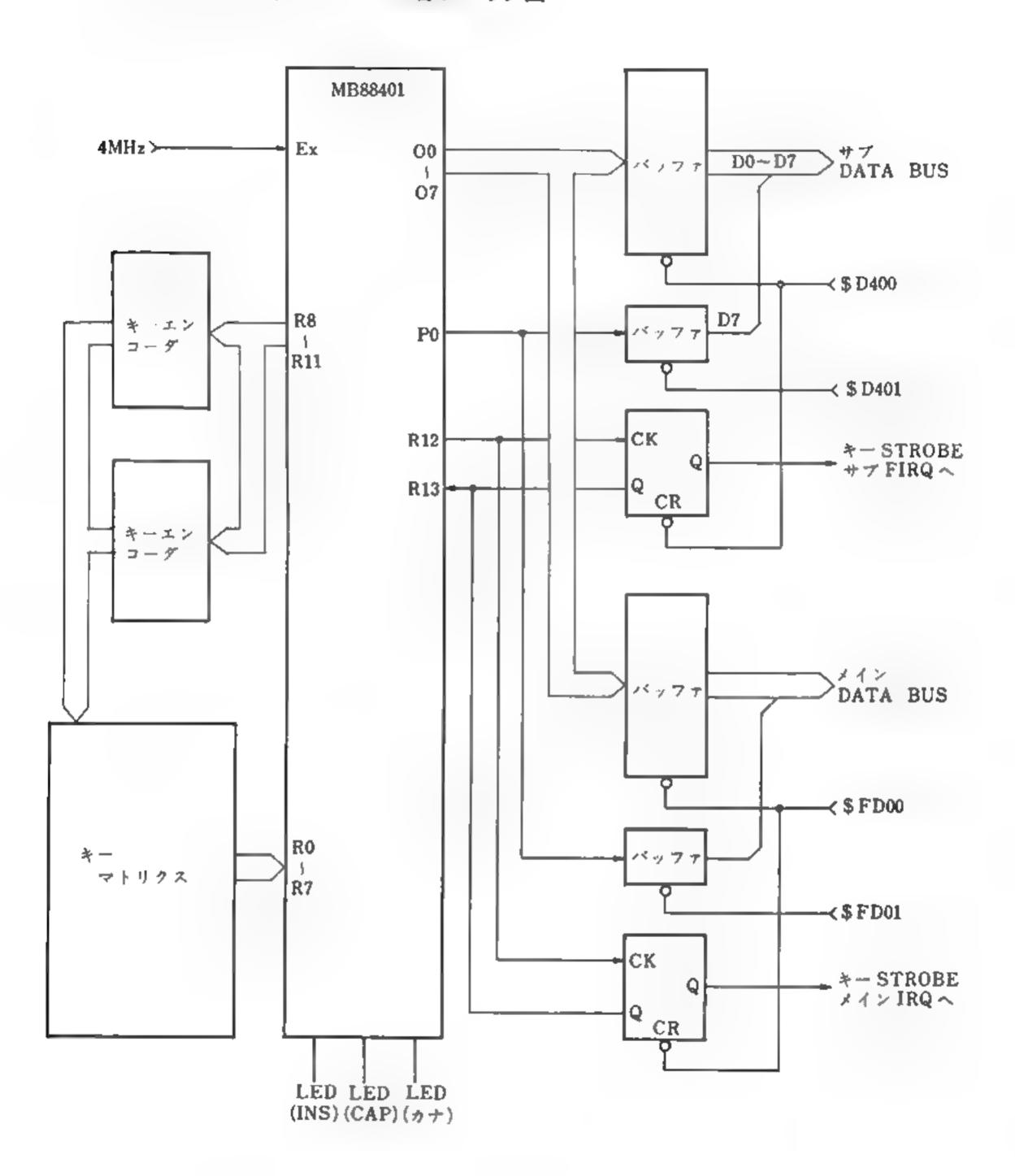
1.3.9 サブ CPU 部 ブロック図



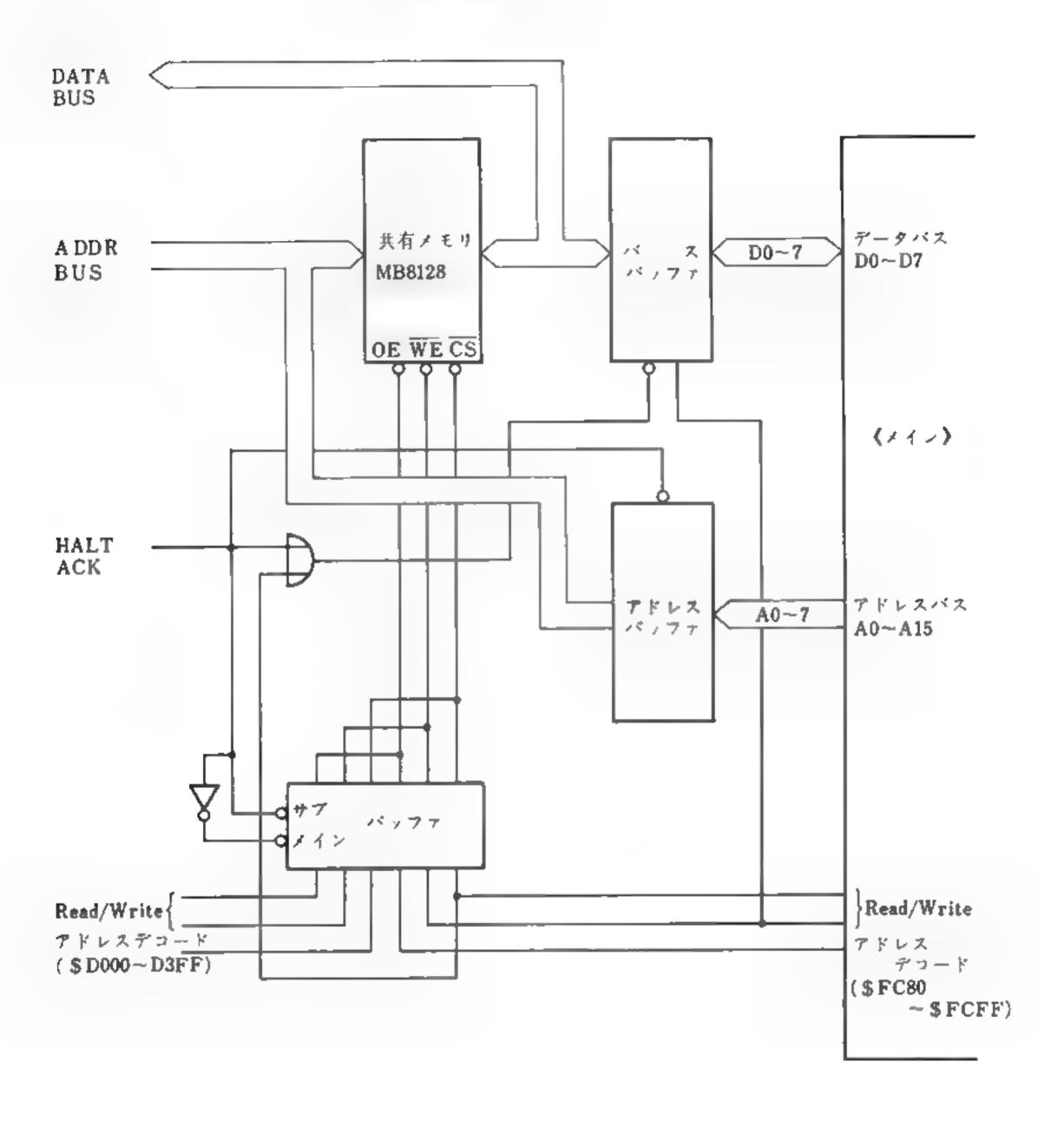
1.3.10 サブ ROM 部 ブロック図



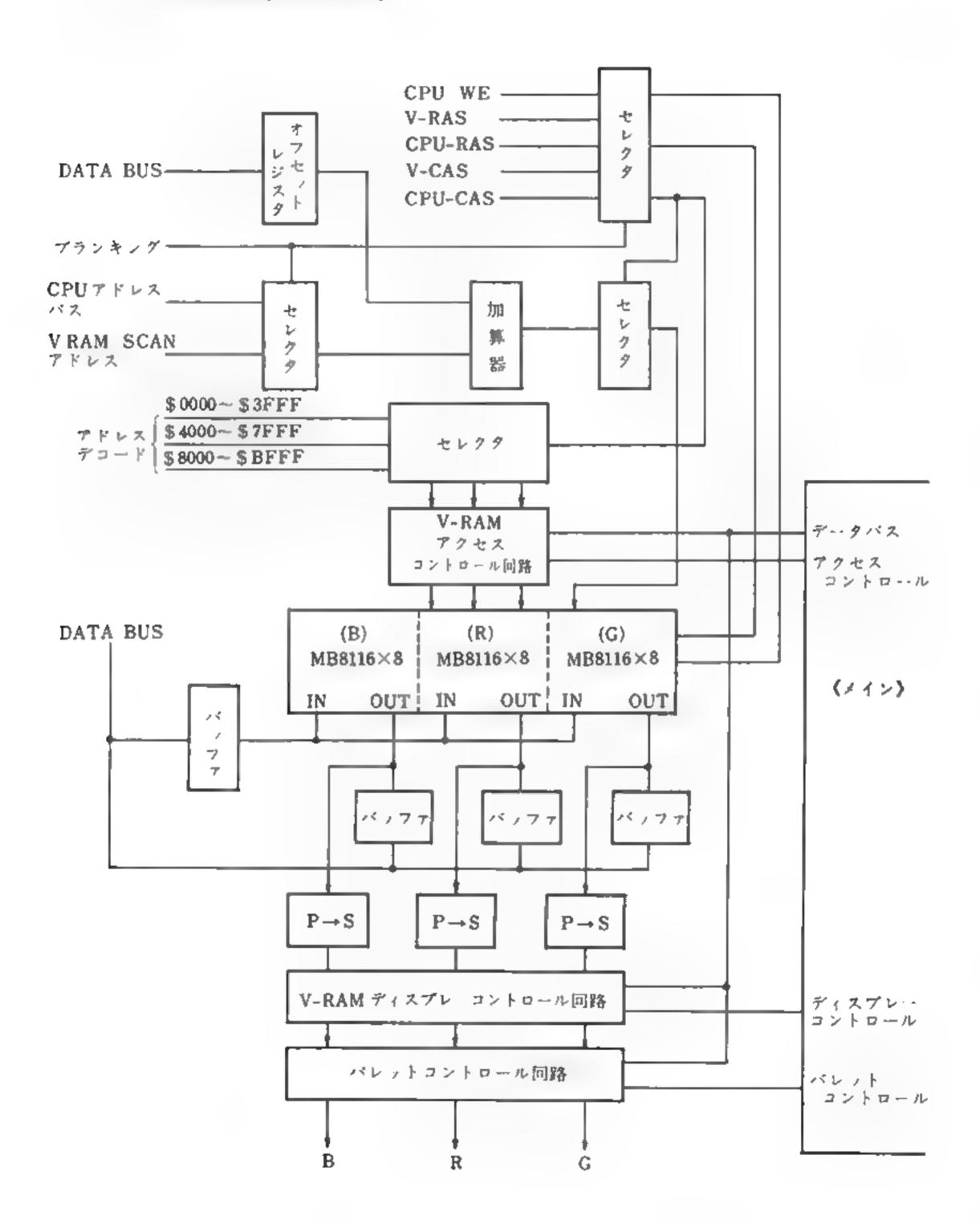
1.3.11 キーボード インタフェース部プロック図



1.3.12 メイン-サブ インタフェース部プロック図

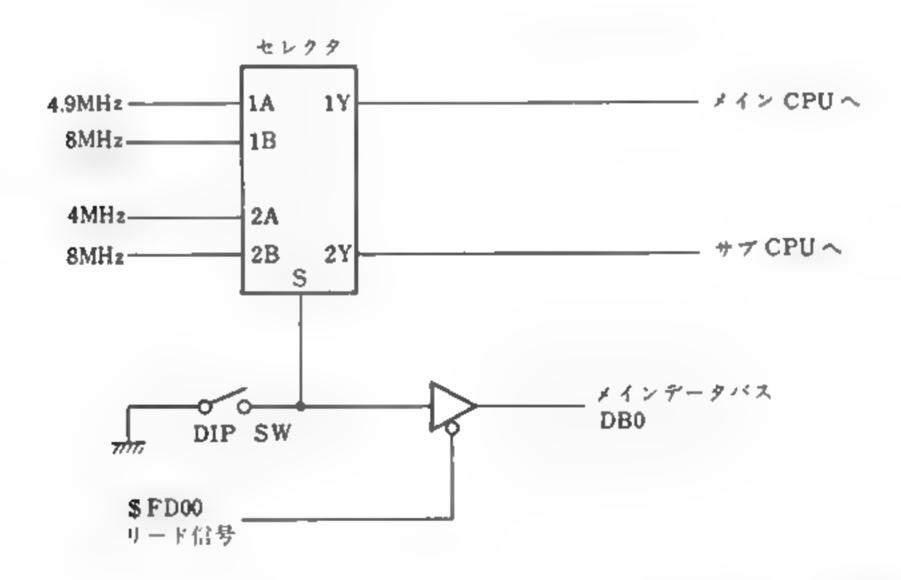


1.3.13 ビデオ RAM 部プロック図



1.4 動作クロック周波数の切換え機能

FM-7は、メイン CPU、サブ CPU 共に、クロック周波数 8 MHz で動作しますが、FM-8 用に開発された、既存のソフトウェアを活用しようとした場合に、クロック周波数のちがいによる不都合が生じる場合があります。そのような場合は、クロック周波数を、メイン CPU は 4.9 MHz に、サブ CPU は 4MHzに切換えて使用することができます。切換えは、電源OFFの状態にで、ディップスイッチによって切換えます。(通電中に切換えますと暴走することがあります。)また、切換えは、メイン CPU、サブ CPU 同時に切換わります。メイン CPU、サブ CPU 単独に切換えることはできません。クロック周波数の切換回路を、以下に示します。

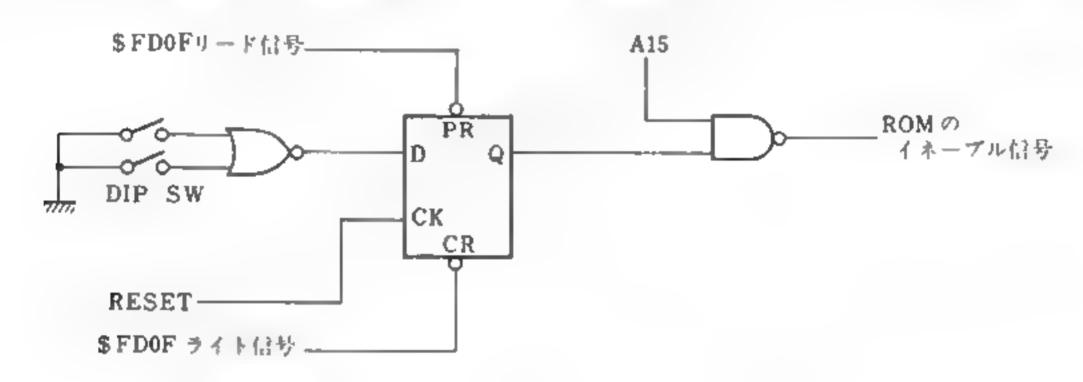


ディップスイッチ	メイン CPU		#7 CPU		
の状態	クロック間波数	動作周波数	クロック周波数	動作周波数	
ON	4.9 MHz	1.2 MHz	4.0 MHz	1.0 MHz	
OFF	8.0 MHz	2 MHz	8 0 MHz	2.0 MHz	

ディップスイッチの状態は、メイン CPU 側から、\$FD 00 番地をリードすることによって知ることができます。 \$ FD 00 番地の Bit 0 が 0 の場合スイッチは ON になっています。

1.5 裏 RAM 機能

FM 7のメインブロックのメモリ構成は、① 32 K RAM+32 K ROM と② 64 K RAM の 2 つのモードを、ディップスイッチによって設定することができます。電源投入(またはリセット)時に、ディップスイッチの状態によって、上記の①または②のモードに設定されますが、ソフトウェアによって、①、②両モードを自由に切換えることができます。切換え方法は、\$ FD 0 F 番地をリードすることにより①のモードに、\$ FD 0 F 番にライトすることにより②のモードに、設定されます。ただし、その切換えは、\$ 0000~\$ 7 FFF 番地内のプログラムで行なわなくてはなりません。\$ 8000 番地以降のプログラムで切換えますと暴走します。切換え部分の回路を以下に示します。



1.6 パレット機能

カラー CRT の色は、BLUE、RED、GREEN 用の各 V-RAM の状態によって決定されますが、ある色の点を別の色に変更する時には、V RAM の内容の書替えが必要となり、色変更に時間がかかります。この問題を解決するのがパレット機能です。

パレットレジスタの構成を以下に示します。

_					
番地	パレットコード カラー	カラーレジスタ 7 6 5 4 3	2	1	0
FD 38	9t		G	R	В
FD 39	il?		G	R	В
FD3A	赤		G	R	В
FD3B	マセンダ		G	R	В
FD3C	朱衣		G	R	В
FD3D	水色		G	R	В
FD3E	黄		G	R	₿
FD3F	白		G	R	В

(G, R, Bはカラーコードを示します。)

パレットコ ドカラーとカラ レンスタの内容は、1対1で対応しています。パレットコードカラーは、VRAM 上で使用されるカラーコードであり、実際にCRTに出力されるカラ コードは、カラーレジスタ上のカラーコードになります。たとえば、\$FD3F番地に、\$02と書き込めば、VRAM 上の白のドットが、CRT画面では、赤で表示されることになります。つまり、ハレットレンスタとは、VRAM 上のカラー 1ードとCRTに表示されるカラーとの対応ずけをするためのレジスタなのです。電源投入時(またはリセット時)のカラーレジスタの値は、パレットコードカラーと同じ値にセットされます。

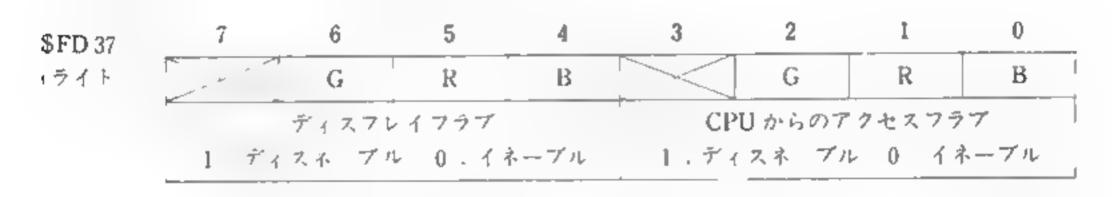
カラーレジスタの Bit 3 - Bit 7 は意味をもちません。

1.7 マルチページ機能

FM 7は、CRT 表示用のVRAMとして、BULE、RED、GREEN 用として、それぞれ1画面分の容量を持っているため、単色の画面情報ならば、3画面分の画面情報を持つことができます。そのそれぞれの画面情報を別々に表示したりするといった機能を実現したのが、マルチペーン機能です。

マルチページを実現するためには、メモリの変更を必要としない。画面のVRAMをバスから切り はなす(ディスネーブル状態にする ことと、表示画面の選択を行意に行うことができなくてはなり ません、そのコントロールを行なうのが、\$FD 37 番地のマルチペーブレジスタです。

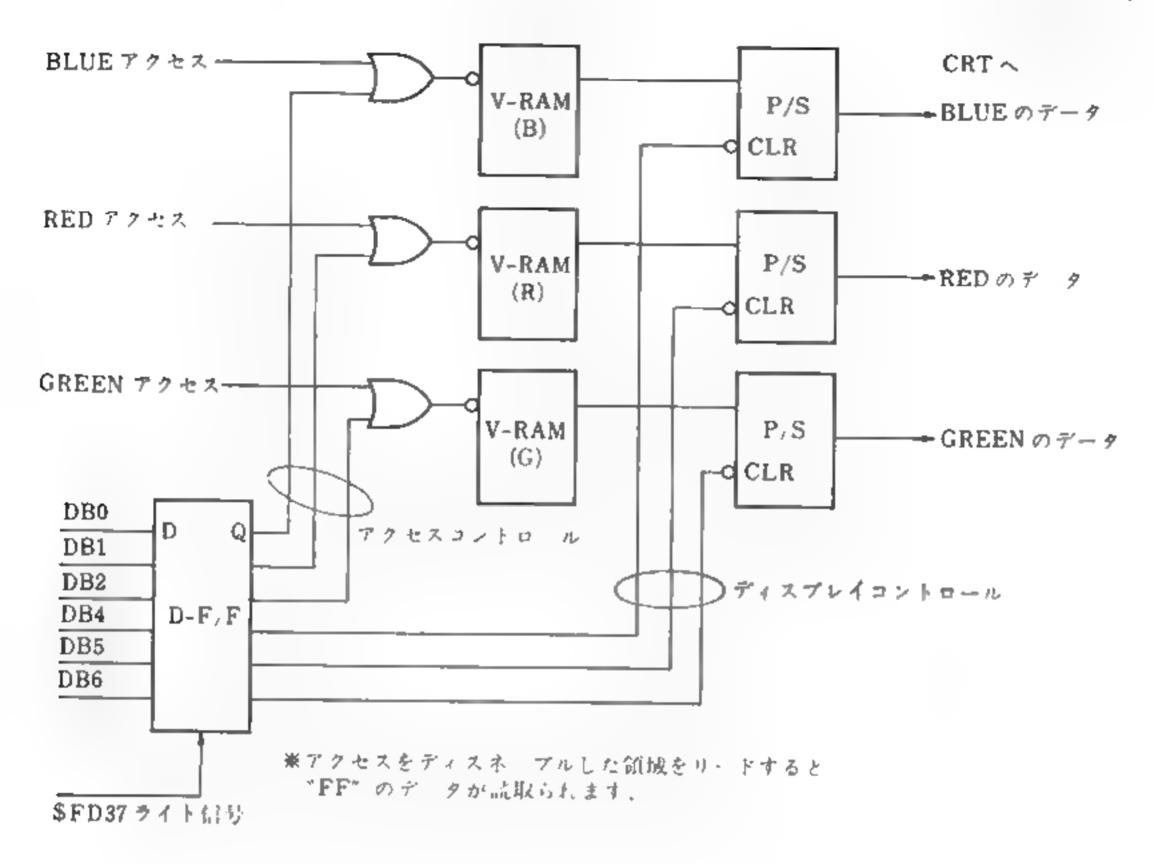
以下にマルチペーフレンスタのピット内容を示します。



CPUからのアクセスフラグの 0 になっている画面のみにデータの変更が許され、1 になっている画面のデータは変更できません。これによって、1 色分の画面のみの内容を自由に変化させられるわけです。また、ディスフレイフラグの 0 になっている画面のみ CRT に表示され、1 になっている画面は表示されません。これによって必要な画面のみ CRT に表示させることができます。

G、R、B3両面の表示色は、パレット機能を用いて自由に設定することができます。この場合、G、R、Bによって表わされるカラーがパレットカラーになります。

次ページに、マルチページ機能実現部分のブロック図を示します。



1.8 割込み処理機能

1.8.1 割込み処理

FM 7は、各種周辺装置、Display Sub System を含む)からの創込みを受け付けることが可能です。割込み信号として、IRQ と FIRQ 信号が用いられており、それぞれSFD 03、SFD 04 番地の内容を参照することによって割込みの要求元を知ることができます。この割込み機能をうまく使用することによって、メイン CPU の処理効率を上げ、システム全体の処理能力を上げることが可能です。

1.8.2 FIRQ 割込み

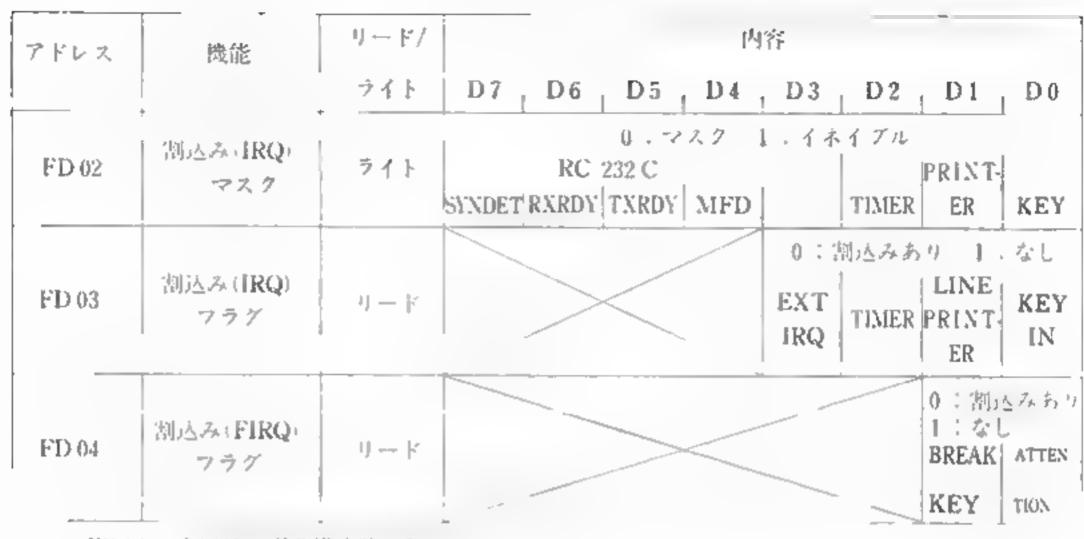
Display Sub System からの ATTENTION 割込みと、キーボートからの BREAK キー割込みの 2 種類があります。ATTENTION 割込みは、インターバルタイマ、クロック、PFキーなどの要因によって発生します。詳しくは、Display Sub System の解説を参照して下さい。BREAK キーは、キーボードの BREAK キーからの直接の割込み信号です。

1.8.3 IRQ 割込み

KEY IN、PRINTER、TIMER、EXT IRQの4種類かあります。KEY IN 割込みは、キーボードからの割込信号です。この割込みは、電源 ON(RESET)時には、Display Sub System 上に加わるように設定されますが、ソフトによって、メイン CPU に加わるように切換えることができます。キーデータを読取ることによって、この割込要求は解除されます。PRINTER 割込みは、プリンタの印字が完了した時に発生します。TIMER 割込みは、2.03 ms ごとに発生する割込みであり、ソフトにて、停止させたり、開始させたりすることができます。EXT IRQ は、オプションスロットまたは、拡張ポートからの割込みで、要求元としては RS-232 C、ミニフロッピィディスク。その他が考えられます。

1.8.4 割込み制御レジスタ

割込み制御レンスタを用いて、メイン CPU は、割込み要求元を調べたり、割込みを禁止 (マスク) したりすることができます。以下に、割込み制御レジスタの内容を示します。



8FD 02 の内容は、電源格入時に800 にモートされます。

1.9 キーボードインタフェース

1.9.1 概 要

FM-7のキ ボ トは、当社の4ビットワンチップマイコンである MB88401 にてキースキャンが 行なわれて、9ビットのキーコードに変換されます。変換されたキーコードはメイン CPU、サブ、 CPU いずれからでも自由に読取ることができます。また、本キ・ボードは、N キーロールオーバー、 オートリヒ トなどの機能を持っております。

1.9.2 キーボード モード

キーボードは、以下に示するつのモードを持っており、番号の若いものほど優先順位が高くなっています。モートを多重に選択した場合には、最も優先順位の高いモードが選択されます。

- 1 コントロールモード (CTRL) キーを押すことによって選択されます。)
- 2 グラフィックモード、「CMAPH」キーを押すことによって選択されます。)
- 3. カナモード (アナ)キーを押すことによって選択されます。)
- 4. 英数モード
 3.カナモードの
 カナ キーは・・度押すとロックされますのでモードを解除するときは

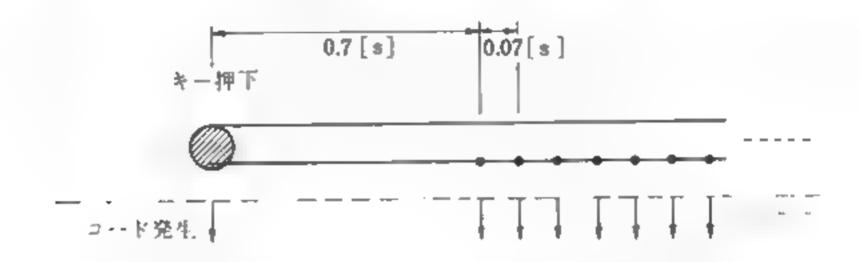
再度 カナ キーを押してトさい。 CTRL に CRADH はキーを押している間だけ選択されます。)

1.9.3 Nキーロールオーバー機能

キーが多重に押されると、一番最後に押されたキ が離れるか、モードが変わるまで、最後に押されたキーのコードを発生します。

1.9.4 オートリピート機能

PF キーを除くすべてのキーは、タイパマティック(オートリピート)動作を行ないます。キ・コードの発生は、以下に示すように、キーを押したあと 0.7 秒後から 0.07 秒間隔で行なわれます。



オートリピート動作は、キーが開放された時、より優先順位の高いモードを選択した時、SHIFT、CAPの変更のあった時に打切られます。

オートリピート動作は、以下のキー操作によって、停止、再開をコントロールできます。

・リピート機能停止



(3つを同時に押します)

・リピート機能再開



1.9.5 キャラクタコード表

								7		• •			,		, ,	
12	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	В	С	D	E	F
0		† P	space	0	(a	P		p					9			X
1	† A	† Q DUP	,	1	A	Q	a	q				7	4	Z.		[1]
2	↑B	† R INS	н	2	В	R	Ь	r				1	,	/	#	ŧŀ.
3	↑ C	↑ S	#	3	С	S	c	S		F		ウ	÷	ŧ		Ħ
4	† D	† T	\$	4	D	Т	đ	t		67	,	ī.	٢	+	4	13
5	†E EL	ţυ	0,0	5	E	U	e	u				オ	+	고	1	p.j.
6	† F	† V	&	6	F	v	ſ	٧			7	カ	_	3	3	9)
7	† G	† W	,	7	G	w	g	w			-5 (*	2	5	,	抄
8	† H	†Χ	,	8	н	х	h	×	AL CAPE		ſ	7	₹.	1	4	〒
9	↑ I TAB	†Υ		9	1	Y	,	у	1		ゥ	4	,	16	T	ıħ
A	† J	† Z	*	,	J	z	1	2			ı	2	/\	v	1	K
В	† K HOME	† [ESC	+	-	К	(k	l.	1		4	47	t	D	٧ ١	Ħſ
С	† L CLS	†¥ →	4	<	L	¥	ı				Ą÷	-	7	7	-	村
D	↑ M	†] +			М]	m		(i	7,	^	_	0	٨
É	† N	† ^	*	>	N	_	Tt			-	3	45	赤	и		
F	† 0	↑ <u></u> -	/	?	0	_	0	DEL	+	1	,	/	-1			

· コード \$00~\$ I Fまでの上段に示してある.

↑はコントロールキー (CTRL) との併用を示します。

(↑Aはコントロールキーを押しながらAのキーを押すことを示します。)

(ピット8=1)

16 進コード	+ -
01	PF 1
02	PF 2
03	PF 3
04	PF 4
05	PF 5
06	PF 6
07	PF 7
08	PF 8
09	PF 9
0 A	PF 10

1.9.6 通常モード キー配列



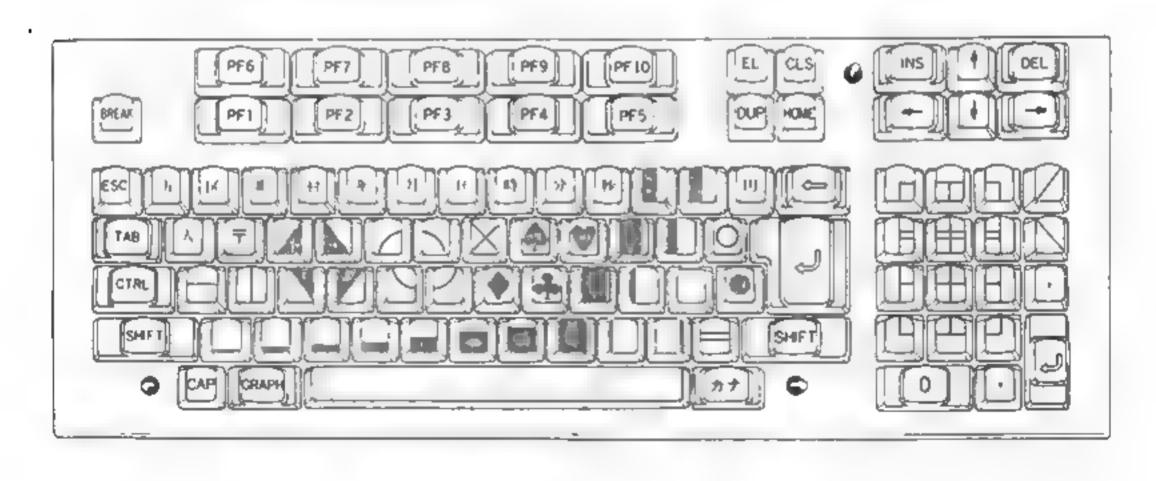
- SHIFT は上段を表示
- ・英字は CAP または SHIFT で大文字, CAP+SHIFT は小文字

1.9.7 カナモード キー配列



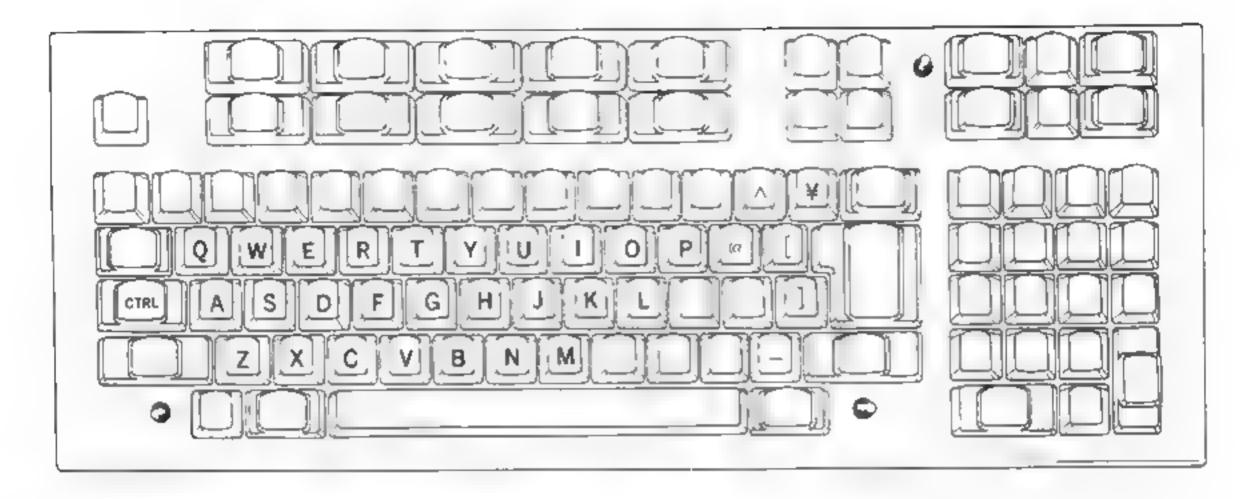
- · SHIFT は上段を表示
- · CAP は影響なし
- ・SHIFT コードのないものは出力されません。

1.9.8 グラフィックモード キー配列



·SHIFT, CAPは影響しません.

1.9.9 コントロールモード キー配列



- ·SHIFT, CAPは影響しません。
- ・表示文字コートより840で引いた値がコートとして発生します。

1.10 CRT インタフェース

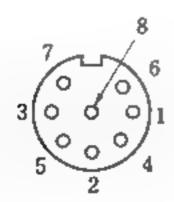
1.10.1 カラー CRT インタフェース

(1) 出力信号方式

R.G.B 同期信号分離方式を採用しています。CRT 画面上で8色カラーを実現するために必要な、RED、GREEN、BLUE 各信号線と、水平、垂直同期用の信号線をすべて別々に接続しています。したがって、すべての信号を確実に送ることができ、安定した画面表示が可能になります。現在、高解像度のカラー CRT に対するインタフェースはこの方式が標準となっております。

(2) コネクタピン接続

(8ピン DIN コネクタ)



(リアパネル側から見たピン配置)



(3) 信号線(端子)説明

+12 V

電圧 12 V の止の電源端子です。通常は、家庭用カラ・TV アダプタ(オプション) の電源供給用として用います。

GND

すべての信号線に対するグランドラインです。

VIDEO CLOCK

ライトペンインタフェース用の2MHzのクロック信号です。

水平同期信号

TTLレベル、負論理の水平同期信号です。

垂直同期信号

TTLレベル、負論理の垂直同期信号です。

RED

TTLレヘル、正論理の赤色のビデオ信号です。

GREEN

TTLレベル、正論理の緑色のビデオ信号です。

BLUE

TTLレベル、正論理の青色のビデオ信号です。

(4) 出力信号線インターフェース

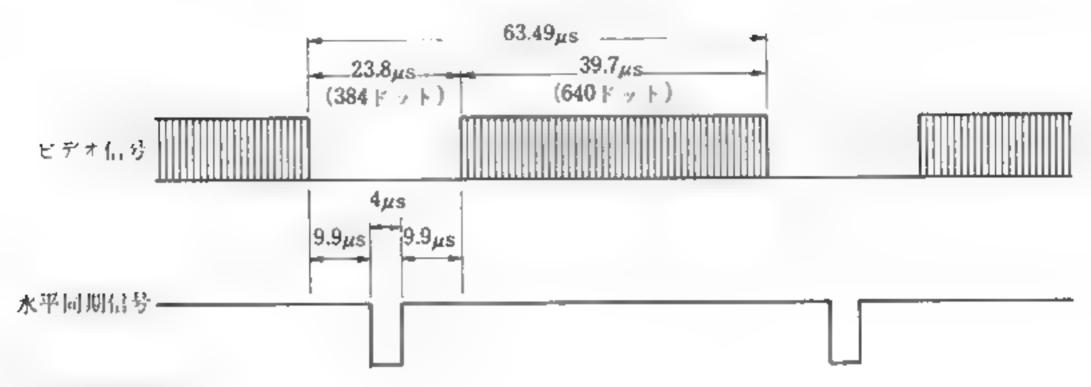
R.G B 信号線、水平垂直同期信号、VIDEO CLOCK の各信号は、下に示す回路にて出力されます。



(5) 出力信号線タイムチャート

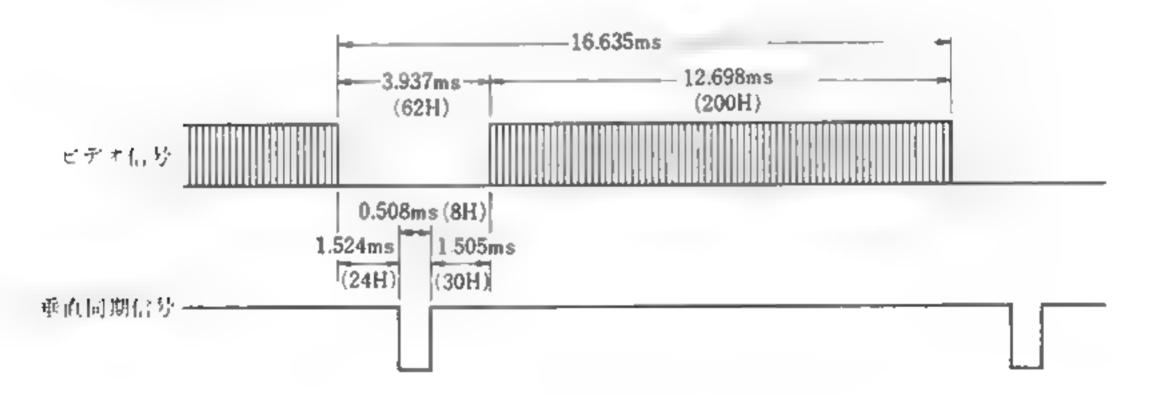
水平同期期間

周波数 H=15.75 KHz (16.128 MHz/1024)



垂直同期期間

周波数 V=60.1145 Hz (15.75 KHz 262)



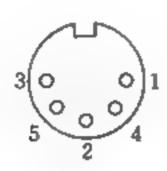
1.10.2 グリーン CRT インタフェース

(1) 出力信号方式

コンポジット方式を採用しています。ビデオ信号の正の信号として、水半垂直同期信号を負の信号として、1本の信号線で送ります。画面上のドットは、カラーコードに応じて8レベルの濃淡を付けて出力されます。

(2) コネクタピン接続

(5ピン DIN コネクタ)



ピン番号	出力信号
1	VIDEO CLOCK
2	GND
3	複合映像信号(コンポジットビデオ信号)
4	水平同期信号 TTLレベル 負論理
5	垂直同期信号 TTLレベル 負論理

リアパネル側から見た配置)

(3) 信号線(端子)説明

VIDEO CLOCK

ライトペン インタフェ ス用の2MHzのクロック信号です。

GND

すべての信号線に対するグランドラインです。

複合映像信号

映像信号と同期信号が合成された、 $1(V_{P-P})$ のビデオ信号です。

水平同期信号

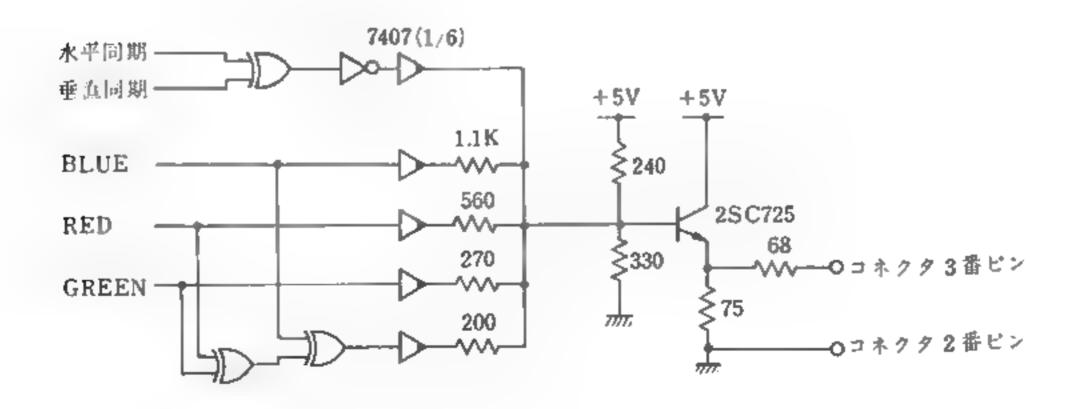
TTLレベル負論理の水平同期信号です。

垂直同期信号

TTLレベル負給理の垂直同期信号です。

(4) 出力信号線インタフェース

複合映像信号は以下に示す回路で出力されています。

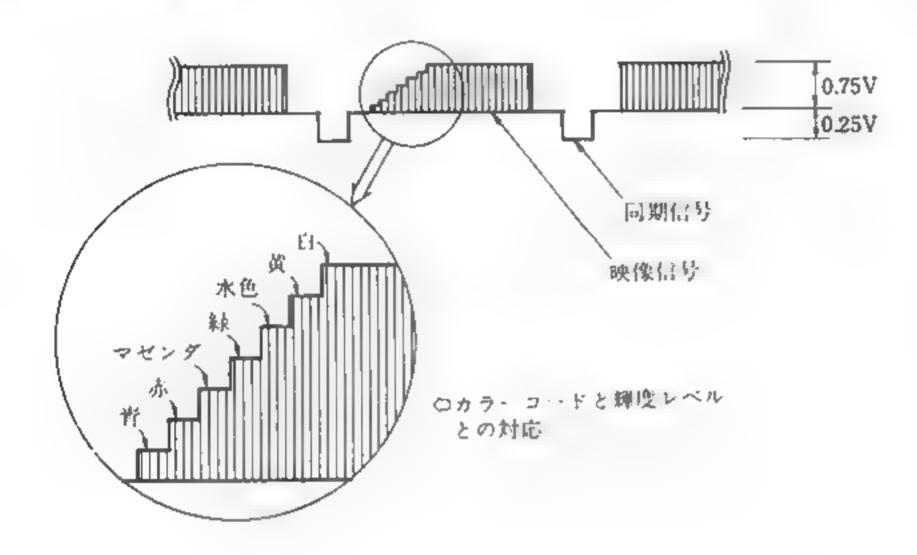


水平・垂直同期信号は、以下に示す回路で出力されています。



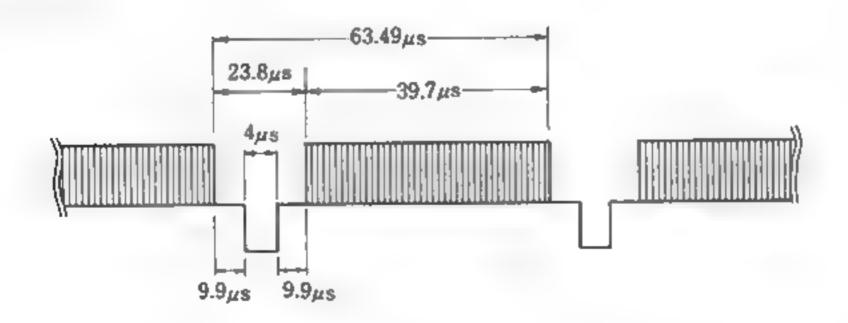
(注) 水平・垂直同期信号は、カラ・CRT用と同 の回路から出力されています。 上記の回路は本体内に 1 つしか在存しません。)

複合映像信号の信号レベルは以下のようになります。

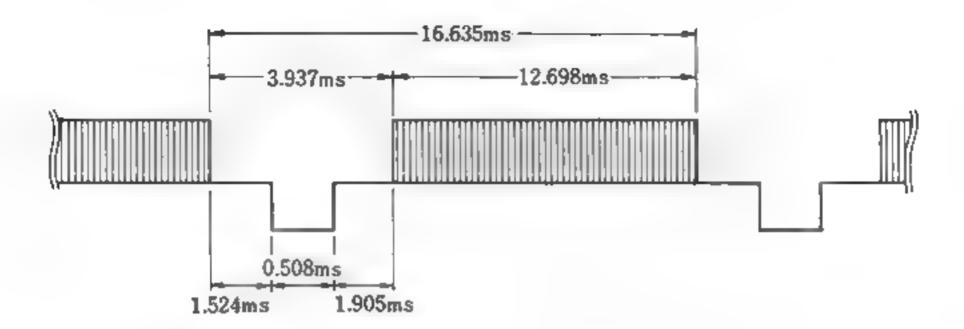


(5) 信号線タイムチャート

水平同期期間



垂直同期期間



1.10.3 家庭用カラーテレビアダプタ使用時

(1) 出力信号方式

NTSC信号方式を採用しております。通常8色カラ 表示を行なうためには、RED、GREEN、BLUEの3色分のビデオ信号か必要ですが、3色分の信号を別々に送りますと、電波の帯域幅が広くなるため、3色分の信号を、輝度信号と色差信号に合成しなおして送ります。この方法を用いますと、1色分の信号の帯域幅で3色分の信号を送ることができます。家庭用カラーテレビアダプタは、この信号を、民生用TV放送の1 ch~3 ch に乗せて、一般のカラーテレビに送っています。

(2) 接続方法

家庭用カラ TV アダブタの入力と、本体のカラー CRT 出力とを接続します。(TV アダプタ付属のケーブル使用) TV アダプタの出力は、付属のケーブルを用いて、TV 受像機のアンテナ端子に接続します。詳しくは、カラー TV アダプタの解説書を参照して下さい。

1.11 プリンタインタフェース

1.11.1 セントロニクスインタフェースの概要

セントロニクスインタフェースとは、アメリカのセントロニクス社のプリンタに用いられた、8ビ ノトパラレル転送方式のインタフェースです。

現在では、国内外の多数のメーカに採用されている、標準的なインタフェースとなっています。

1.11.2 コネクタビン接続

本体側 コネクタ	信号名	方向	ブリンタ側 コネクタ	本体値 コネクタ	信号名	方向	プリンタ側 コネクタ
1	SECT IN	-	36 ₩≥	2	NC(LPDET2)		17 Pet
3	NC(LPDET1)		18	4	NC		16
5	GND		33	6	NC(LPDET2)		15
7	ERROR	-	32 61-014	8	NC		14
9	INIT		31 G - NL	10	SLCT	-	13 ₽
11	GND		30	12	PE	-	12 × H
13	GND		29	14	BUSY	4	11 9
15	GND		28	16	ACKNG	4	10 0
17	GND		27	18	DATA 7	→	9 9
19	GND		26	20	DATA 6	-	8
21	GND		25	22	DATA 5	-	7
23	GND		24	24	DATA 4	-	6
25	GND		23	26	DATA 3	-	5
27	GND		22	28	DATA 2	→	4)
29	GND		22	30	DATA 1] →	3 /
31	GND		20	32	DATA 0		2 4
33	GND		19	34	STROBE	-	1 °

方向のところに書いてある→は、ブリンタへの出力を、←は、ブリンタからの入力を意味します。

1.11.3 各信号の説明

(1) STROBE

データ書込み用のストローブ信号線です。定常状態では "H" レベルであり、 "L" になった時に、データか書込まれます。 STROBE のパルス幅は最小 $1\mu s$ 、 STROBE の立下り、立上りの前後 $1\mu s$ は、データが安定していなくてはなりません。

(2) DATA (DATA 0~DATA 7)

ブリンタへ出力するプリント情報の信号線です。8ビットパラレルの正論現の信号線です。

(3) ACKNG

プリンタガデータの受取りを終了して、次のデータを受取る用意ができた事を示すアクノウリッジ(Acknowledge)信号線です。

(4) BUSY

プリンタが動作中(ビジィ状態)にあることを示す信号線です。プリンタかビジー状態の時に "H"、レディ状態の時に "L" になります。

(5) PE

紙切れ (Paper Empty) 信号です。プリンタの用紙が無い時にこの信号が"H"になります。

(6) SLCT

プリンタガオンライン (ON LINE) になっているか、オフライン (OFF LINE) になっているかを示す信号線です、オンライン状態で "H" オフライン状態で "L" になります。

(7) INIT

プリンタを初期化 (イニンャライズ) するための信号線です。この信号を"L"にすることによって、プリンタのすべての動作を初期状態に戻します。

(8) ERROR

プリンタの動作にエラーが発生したことを小す信号線です。ブリンタにエラーが発生するとこの信号は *Lになります。

(9) SLCTIN

プリンタをセレクト状態(ON LINE)にするための信号線です。この信号線を "L"にするとプリンタはセレクト状態になります。

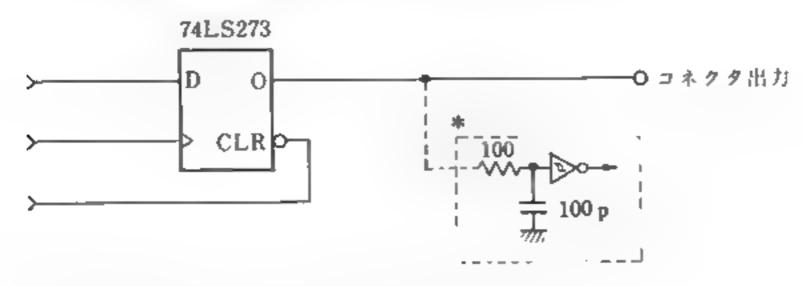
(10) LPDET1, LPDET2

この信号線は、本体 (CPU) 側で、どのような種類のプリンタが、接続されているかを検知するために用いられます。 "H" か "L" かはケーブルの部分で決定されます。ただし、この信号は使用されません。

<注> プリンタによって、ここにあげた信号線に対する動作が少しづつですが異なりますので、詳しくは各ブリンタの任様書を参照して下さい。

1.11.4 入出力信号インタフェース

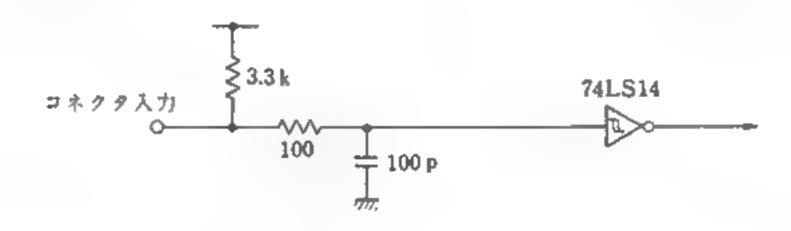
(1) INIT(9番ヒンを除くすべての出力信号線は、以下の回路で出力されています。



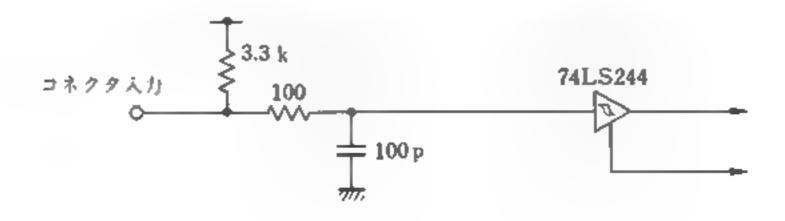
- *STROBEのみこの回路が接続されています。
- (2) INIT (9番ヒン は、以下の回路で出力されています。



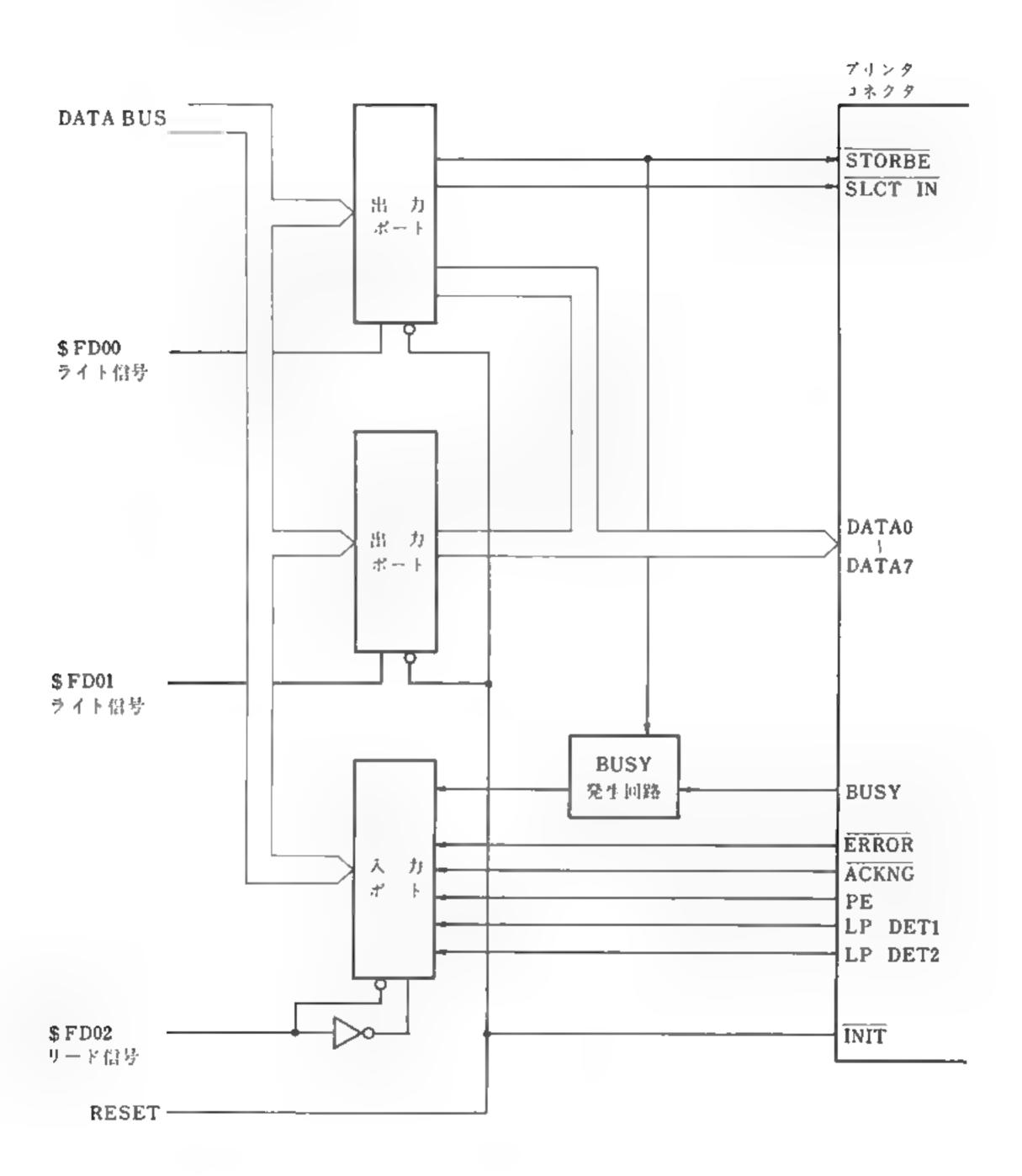
(3)BUSY(14 番ヒン と ACKNG (16 番ヒン) は、以下の回路で入力されています。



(4) 上記2つ以外のすべての入力信号線は、以下の回路で入力されています。



1.11.5 ブロック図



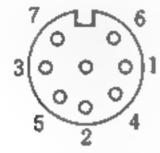
1.12 オーディオカセットインタフェース

1.12.1 オーディオカセットインタフェース概要

オ ディオカセットテ プは、手軽な外部記憶装置として、現在でも、広く用いられております。 FM 7では、データの1と0に対応して、データパルス幅を変えて記録する方法を取ることによって、 1600 ボーのデータ転送スヒードを得ております。また、テープレコーダーのマイクリモート機能を 用いての、テープのスタート、ストップのリモートコントロール機能も内蔵させてあります。

1.12.2 コネクタピン接続

(8ピンDIN コネクタ)



(リアパネル側から見た配置)

こと番号		2B	1)	f.ì	3)
1	GND				
2	GND				
3	GND				
4	カセッ	下出力	(MIC	: 端子へ	.)
5	カセッ	下入力	(44	ホン猫	f-(\)
6	リモー	F (+)		
7	ノモ	} =			
8	GND				

1.12.3 信号線(端子)説明

GND

すべての信号線に対するグランドラインです。

カセット出力

本体から、オーディオカセットテープレコーダへの出力信号です。この信号線は、本体付属のケーブルの赤色プラグと接続されており、赤色プラグは、テープレコーダのマイク(MIC) 端子に接続します。

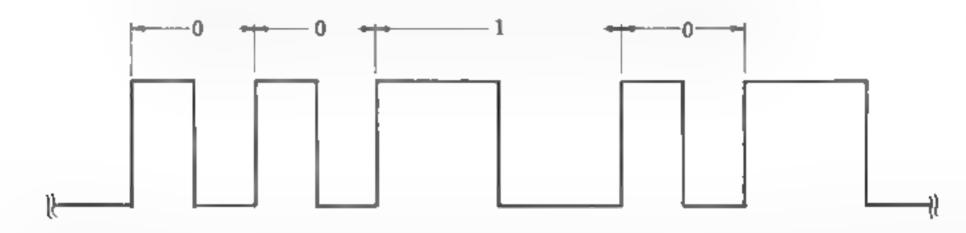
カセット入力

オーディオカセットテーブレコーダから、本体への入力信号です。この信号線は、本体付属 のケーブルの白色プラグに接続されており、白色プラグはレコーダのイヤホンまたは、モニ 夕端子に接続します。 リモート (+)、リモート (-)

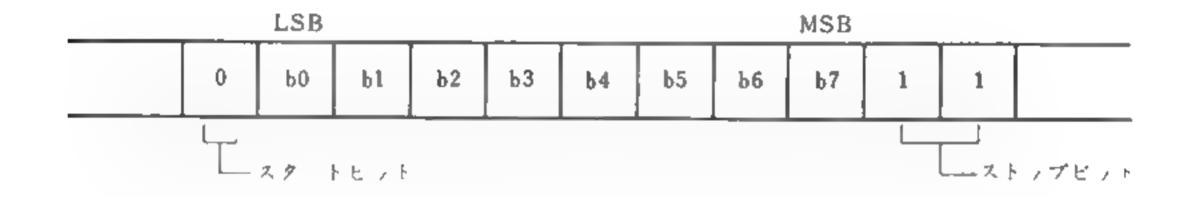
オーディオカセットアープレコーダをリモートコントロールする信号です。この信号線は、 本体付属のケーブルの黒色プラグに接続されており、黒色フラグは、レコーダのリモート端 子に接続します。

1.12.4 記 録 方 式

データの1と0に対応して、データバルス幅を変える方法を取っております。



出力されるビートか 0 の時は 2400 Hz にて 1 汲か出力され、1 の時は 1200 Hz にて 1 波か出力されます。F BASIC で、 1 バイトを洗った時の出力は以下のようになります。



スタートピット (=0) に続いて、8ビットのデータが並び、最後に2つのストップピット (=1) が続きます。

ビットが、0の時と1の時で、1ビット。入出力するための所要時間が異なりますので、データの 内容によりボーレートは変化しますが、その平均的なボーレートは以下の式で計算できます。

T 1 = 1/2400······ 0 のビットを出力する所要時間

T 2-1/1200······ 1のビットを出力する所要時間

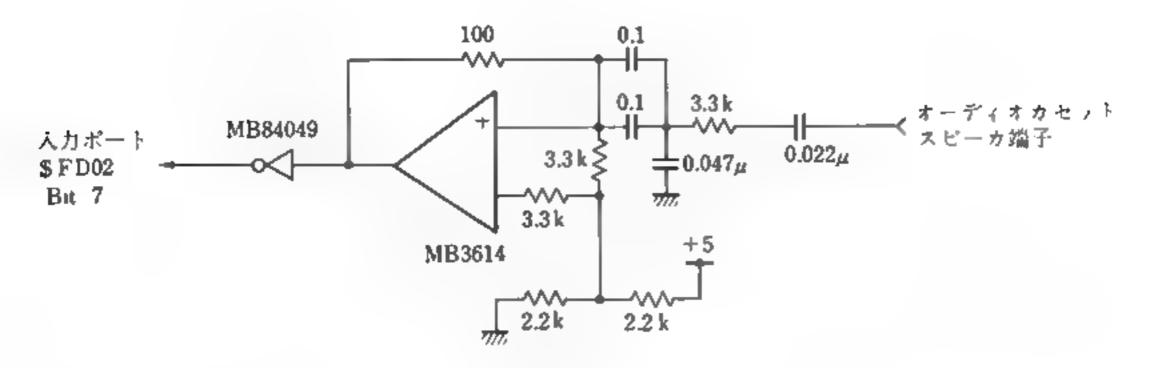
出力するデータのうち、0のビットが m1ビット、1のビットが m2ビットとすると

$$\pi - \nu - 1 = \frac{m \cdot 1 + m \cdot 2}{m \cdot 1 \cdot T \cdot 1 + m \cdot 2 \cdot T \cdot 2}$$

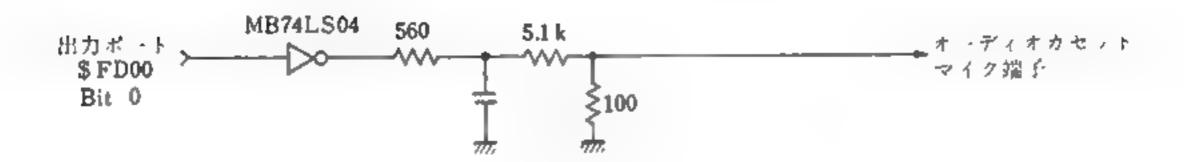
m1=m2とすると、平均ポーレートは1600ポーとなります。

1.12.5 オーディオカセット入出力インタフェース部回路図

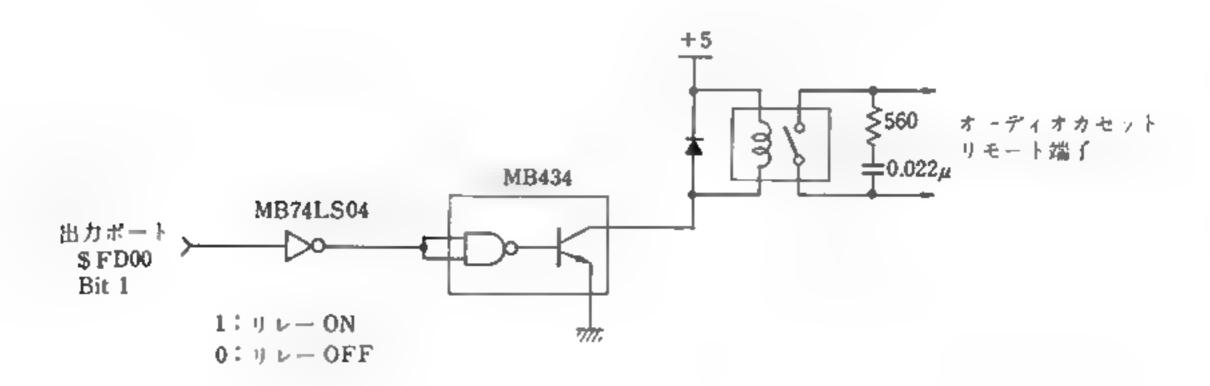
入力部



出力部



リモートコントロール部



1.13 PSG機能

1.13.1 PSG 機能概要

FM 7に使用されている、PSG (Progrumable Sound Generator) は、AY-3-8913 タイプのものです。この IC は、3 つのオシレータと、ノイズジェネレータ、エンベロープジェネレータなど、簡単なンンセサイザーの機能を持っているため、ゲーム等の効果書や、音楽演奏などに使用することができます。PSG は、F BASIC においても、PLAY コマンドや SOUND コマンドを用いて操作できますが、本章では主に、アセンブラその他を用いてコントロールするのに必要な事項を、解説します。

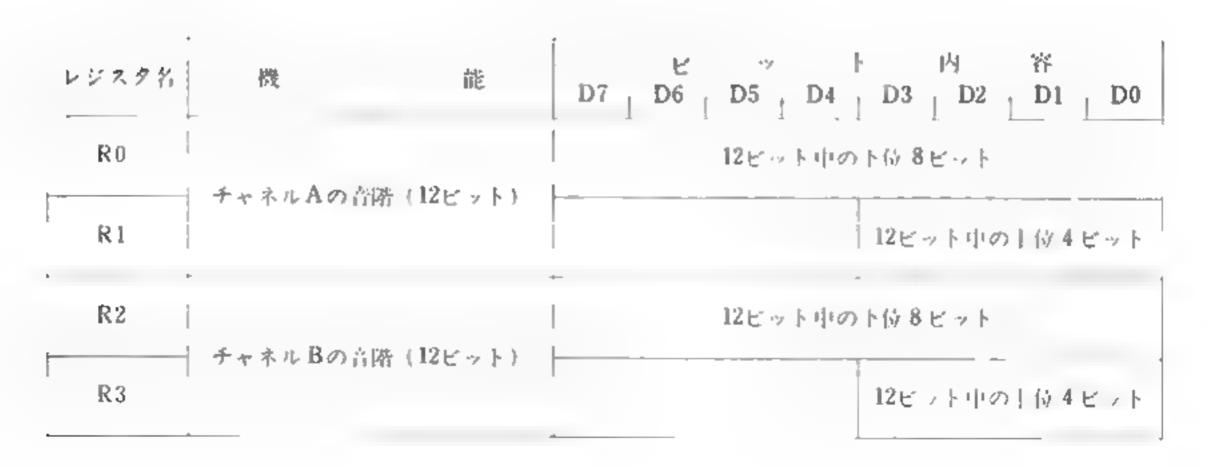
1.13.2 PSG レジスタメモリマップ

アドレス	リードライト	ビット構成							
		7 6 5 4 3 2 1 0							
FD0D	ライト	コマンドレジスタ							
TO A D	n — k	PSG テータレジスタ# 0~# 13							
FD0E	ライト	PSG データレジスタ# 0~# 13							

コマンドレンスタは下位2ピットのみ意味を持ちます。

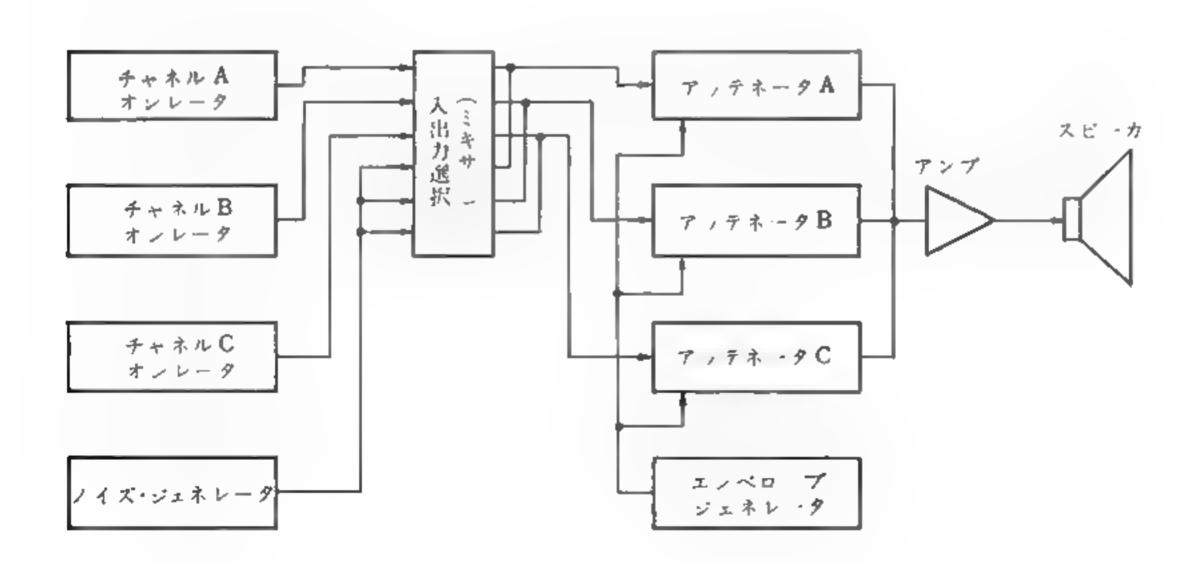
1.13.3 PSG レジスタ

PSG は、R0~R13まで14本の8ビットデータレンスタを持っていますが、メモリマップ上では、 \$FD0E 番地しかデータレンスタに割当てられません。したがって、コマンドレジスタとデータレジスタを使って、アクセスするレンスタを指定する必要があります。レジスタの指定方法は1.13 7レジスタの選択方法で説明します。以下に各レジスタの機能一覧表を示します。



R4	4. 3 n C m **** (12) * 1)	12ビット中の下位 8 ビット					
R5	チャネルCの音階(12ビット)			12ビー	ット中の	上位 4 1	ピット
R6	ノイズ周波数			5 t	ニットデ	-9	
R7	入出力の選択			ズ		シレー	9
		C	В	A	С	В	A
R8	チャネルAの音量		MA		4 E ==	トデータ	
R9	チャネルBの音量		Мв		4 ピッ	トデータ	,
R10	チャネルCの音量		Мс		4 E 9	トデータ	,
R11		下位 8 ビットデータ					
R12	エンペローブ周期(16 ビット)	上位8ピットデータ					
R13	エンベローブ波形				4 ビッ	トデータ	

1.13.4 PSG ブロック図



1.13.5 PSG の原理

PSG はチャネル A~C の3つのオンレータを持っており、それぞれ独立に発振周波数を設定できます。また入出力選択レジスタ(ミキサ)を使って。 チャネル A~C の出力に、ノイズジェネレータからのノイズ出力を加えたり、オンレータの出力を停止してノイズのみを出力したりすることができます。アラネータ A~C は、オンレータ A~C の出力の大きさを調節しながら混合したり、エンベロープをかけたりすることができます。以上の機能を用いて、周波数の異なる3つの音とノイズをいろいろな形で組み合わせることによって、さまざまな音を発生させることができるのです。

1.13.6 各レジスタの機能

R0~R5 音階レジスタ

R0とR1,R2とR3,R4とR5をそれぞれ組で使用し、下位12ビットによってそれぞれ、オンレータA~Cの周波数を決定します。発信周波数は、次の式で求めることができます。

$$f = \frac{76800}{D}$$
 (Hz) (Dは12ビットのデータの値です。)

R6 ノイズレジスタ

R6を使ってノイズの平均周波数を設定することができます。R6の内容は下位5ビットの み有効です。ノイズの平均周波数は、次の式で求めることができます。

$$f = \frac{76800}{D}$$
 (Hz) (Dは5ビットのデータの値です。)

R7 入出力選択レジスタ

R7のビット0~2は、各オシレータの出力のON、OFFを行なうためのビットであり、0をセットしたビットに対応するオンレータの出力が、次の段へ出力されます。ビット3~5は、各オンレータの出力に、ノイズの成分を混合するかどうかを決めるビットであり、0をセットしたビットに対応するオシレータの出力に、ノイズ成分を混合します。また、オシレータの出力をOFFにしておいて、ノイズ成分のみ出力することもできます。

R 8~R 10 音量レプスタ

R8~R10の下位4ビットの値が、音量の制御に用いられます。下位4ビットの値が大きいほど大きな音で出力されます。また、ビット4のMは、エンベローブフラグであり、このビットが1になっていると、エンベローブがかけられ、音量の設定は無視されます。この場合、音量の制御はエンベロープジェネレータに任されることになります。

R 11, R 12 エンベロープ周期レジスタ

R11 と R12 の 16 ビットのデータを用いてエンベロ ブの周期を設定します。エンベロープの周期は、次の式で求めることができます。

$$t = \frac{D}{4800}$$
 (s) (Dは16ビットデータの値です。)

R 13 エンベローブ波形レジスタ

R13の下位4ビットの値を使って、エンベロープの波形を設定することができます。エンベロープ波形の表を、次に示します。

下位 4ピット	ニンベロ ブバターン (t=エンベローブ周期)
0 0 ××	
0 1 ××	
1000	
1001	
1010	
1011	
1100	Man Man Man
1101	
1110	Allmallma
1111	

1.13.7 レジスタの選択方法

データを、リード・ライトする前に、次の手順でレンスタを指定しておかなくてはなりません。 (1)使用したいレンスタ番号を,データレンスタ(\$FD0E)に書込みます。レンスタ番号は、0~13で す.

- (2)コマンドレジスタ (\$FD0D)に、\$03 (レジスタ指定コマンド)を書込みます。
- (3)コマンドレンスタ (\$FD0D,に,\$00を書込みレジスタの指定を終了させます。

1.13.8 レジスタへの書込み方法

- (2)コマンドレジスタ(\$FD0E)に、\$02(ライトコマンド)を書込みます。
- (3)コマンドレジスタ (\$FD0D)に、\$00 を 書込みレジスタへの 書込みを終了させます。

1.13.9 レジスタからの銃込み方法

- (1)コマンドレンスタ(\$FD0D)に、\$01 (リー・ドコマンド)を書込みます。
- (2)データレンスタ (SFDOE)を読込みます。
- (3)コマンドレンスタ (\$FD0D)に、\$00 を書込みレジスタからの読込みを終了させます。

1.14 メイン-サブ ブロック間インタフェース仕様

1.14.1 インタフェース概要

FM-7は、システム全体の制御および、計算処理を行なっメインプロックと、CRT 画面及びキーボードの制御を行なうサブプロックに、大きく分けることができます。メイン、サブ両プロックとも、独立した CPU を持っており、それぞれの機能を果たすようになっております。

実際のプログラムにおいては、メイン、サブ間のデータのやりとりは、たいへん頻繁に行なわれます。そこで、本装置では、128 バイトのメイン、サブ両 CPU からアクセスすることのできる共有メモリと、次の4 つの信号線によって、データの受渡しの制御を行なっております。

- · BUSY 信号
- · HALT 信号
- ・CANCEL 信号(メイン CPU からサブ CPU への IRQ 信号)
- ・ATTENTION 信号 (サブ CPU からメイン CPU への IRQ 信号)

これらの信号線を用いて、メイン CPU は、サブンステムとデータのやりとりをしながら、同時に、 サブシステムの動作とプログラムの進行を同期させることができます。

通常、ユーザが、F-BASICや、その他の高級言語などを用いる範囲内においては、メイン-サブ CPU 間のインタフェースについて気を配る必要はありません。

1.14.2 128 パイトの共有メモリ領域

メインブロックのアドレス \$FC80~\$FCFFの128 バイトと、サブブロックのアドレス \$D380~\$D3 FFの128 バイトは、両 CPU で共有するメモリ領域です。

たとえば、メイン CPU にて、SFC 80 番地に、SAA といって タを書込めば、サブ CPU か、\$D 380 番地をアクセスすることによって、同し SAA といっデータを読込むことか可能です。たたし、メイン CPU とサブ CPU が、同時に共有 RAM にアクセスすることはできず、かならずどちかの 力のみからしかアクセスできません。そのため、メイン CPU か、共有メモリをアクセスする間は、サブ CPU の動作を止めて (HALT)、その間にアクセスするといった方法を取っています。

共有メモリ領域では、CRT 表示のためのラインデータ、メイン CPU からサブ CPU へのコマンドやデータ、サブ CPU からメイン CPU へのデータなどかやりとりされます。

1.14.3 BUSY 信号

サブ CPU が、メイン CPU からの コマンドを実行中であることを示す信号線です。BUSY 信号が1の場合、サブ CPU かコマンド実行中であり、メイン CPU は次のコマントを送ることができません。ただし、例外として、サブ CPU が BUSY 状態であっても、CANCEL 信号 メイン CPU からサブ CPU への IRQ 信号)によって、BUSY 状態を解除することができます。

1.14.4 HALT 信号

メイン CPU とサブ CPU が同時に、共有 RAM をアクセスすることを避けるために、メイン CPU は、BUSY 信号をチェックして、サブ CPU が BUSY 状態でないことを確認した後に、HALT 信号を 0 にして、サブ CPU を停止 (HALT) させてから、共有 RAM をアクセスします。また、HALT の解除も、メイン CPU が共有 RAM のアクセスを終了した時点で、HALT 信号を 1 にすることによって行ないます。

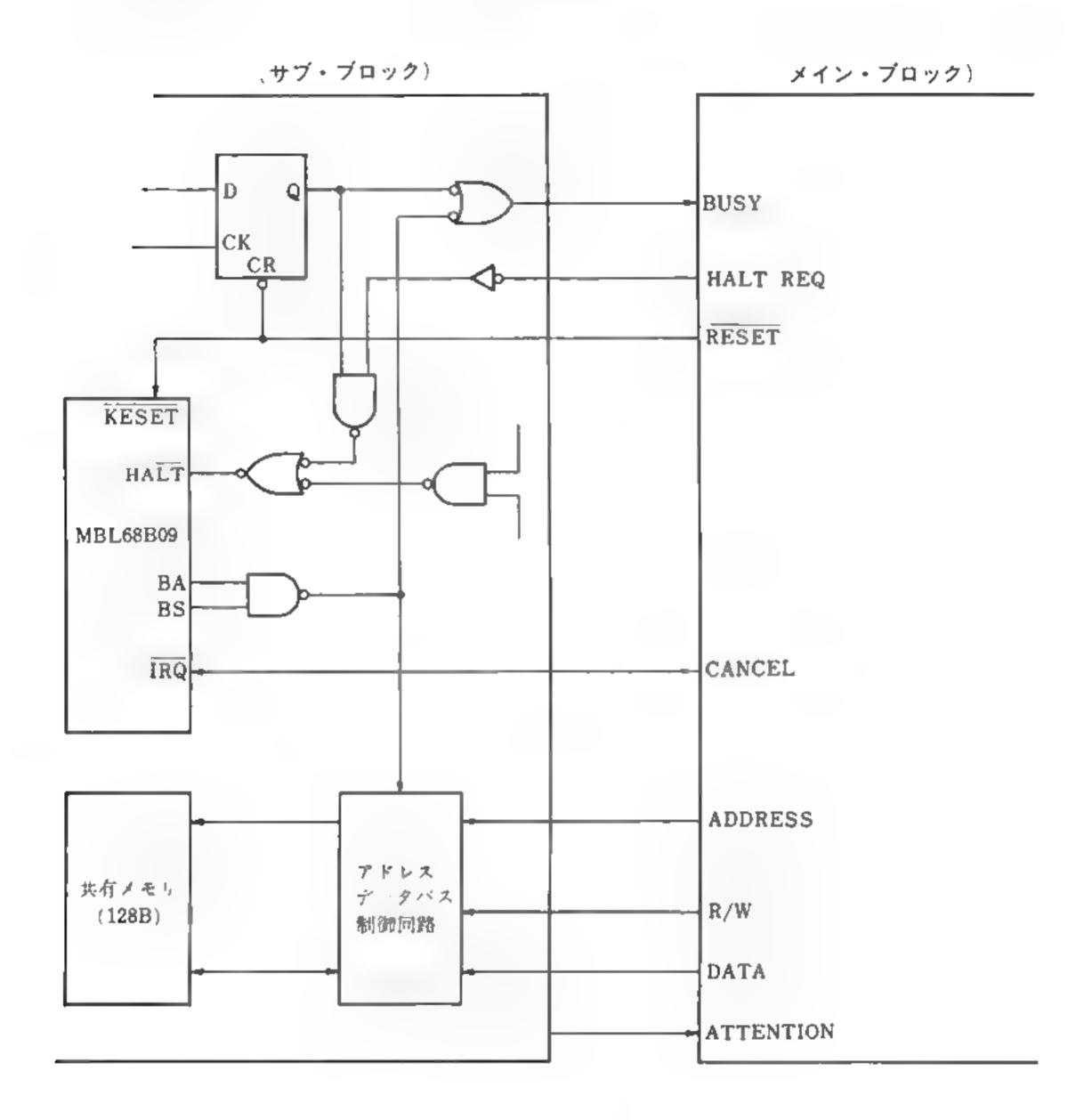
1.14.5 CANCEL 信号(メイン CPU からサブ CPU への IRQ 信号)

サブ CPU がコマンド実行中であっても、メイン CPU は必要に応して、サブ CPU に IRQ 割込みを 発生させて強制的に命令の実行を解除することができます。

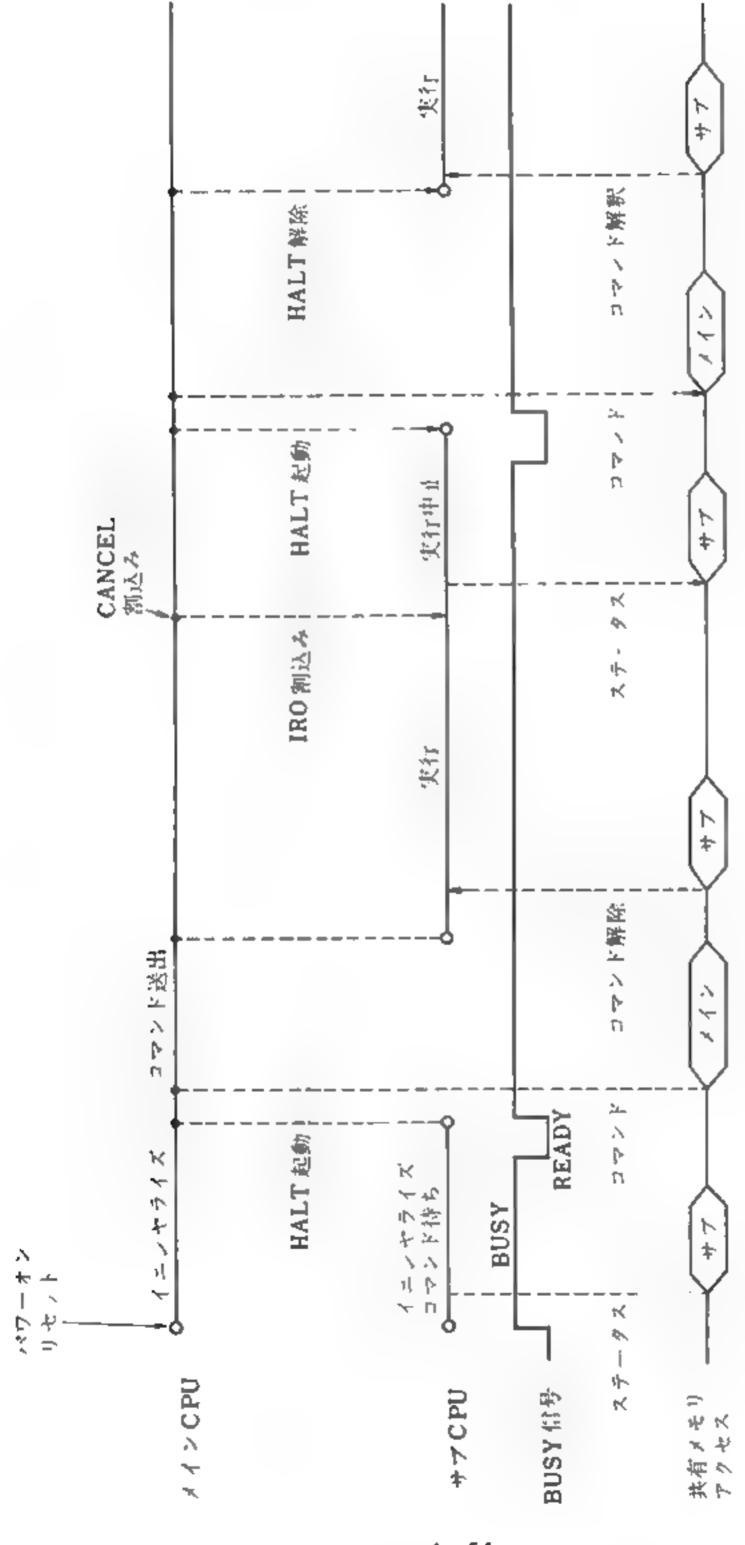
1.14.6 ATTENTION 億号(サブ CPU からメイン CPU への IRQ 信号)

サブ CPU は、メイン CPU によって、インターバルタイマ、クロック、プログラマブルファンクションキーの割込みの指定があった時に、この信号線を用いて、メイン CPU に割込みを発生させます。

1.14.7 メイン-サブ インタフェース ブロック図



1.14.8 メイン-サブ インタフェース タイミング図



1.15 オプションスロット

1.15.1 オプションスロット概要

FM 7は、本体内に標準装備されている、CRT インタフェース、オーディオカセットインタフェス、プリンタインタフェースの他に、内部のオブンョンスロットへカードを差し込むことによって、漢字 ROM、RS 232 C、ミニフロッピィディスクなどのインタフェースを持つことができます。オブションスロットには、漢字 ROM カード、RS 232 C カード、ミニフロッヒィインタフェースカード などのうち、2 つまでを挿入することができます。

1.15.2 オプションスロットコネクタ信号表

ヒン番号		f.,	55	名
A-1	AB0			
2	AB2			
3	AB4			
4	AB6			
5	DB 0			
6	DB 2			
7	DB4			
8	DB 6			
9	Q			
10	*IOS			
11	R/W			
12	*IRQ			
13	+12 V			
14	+ 5 V			
15	GND			
16	GND			

ヒン番号	6. 步 名
B-1	AB1
2	AB3
3	AB5
4	AB7
5	DB I
6	DB 3
7	DB 5
8	DB7
9	E
10	*RESET
11	*EXTDET
12	CLK (2.5 MHz)
13	-12 V
14:	+5 V
15	GND
16	GND

1.16 1/0 拡張ポート

1.16.1 I/O 拡張ボート概要

FM-7は、本体外に I O 装置を拡張するために、50 ピンの I/O 拡張ポートを持っております。このポートを使用することによって、ユーザはさまざまな周辺装置を接続できます。

1.16.2 I/O 拡張ポートコネクタ信号表

コネクタNa		信	步	2	
1	*RESET				
3					
5	*IRQ				
7	*NMI				
9	*FIRQ				
11					
13	BA				
15	BS				
17					
19					
21					
23	R/W				
25	GND				
27	A 1				
29	A 3				
31	A 5				
33	A 7				
35	A 9				
37	A 11				
39	A 13				
41	A 15				
43	*MRDY				
45	+5 V				
47	Q				
49	E				

コネクタNa	信 号 名
2	
4	*IOREL
6	D 0
8	D1
10	D 2
12	D 3
14	D 4
16	D 5
18	D 6
20	D7
22	*EXTDET
24	GND
26	A 0
28	A 2
30	.A.4
32	A 6
34	A 8
36	A 10
38	A 12
40	A 14
42	
44	
46	+5 V
48	GND
50	GND

1.17 漢字 ROM カード (オプション)

1.17.1 漢字 ROM カード概要

漢字 ROM カードは、本体のオプションスロットに挿入して使用する、JIS 第 1 水準の漢字キャラクタシェネレータです。当社の 256 KC-MOS マスク ROM を 4 個使用した、JIS 第 1 水準漢字キャラクタシェネレータである。MB 83256 019~022 を使用しております。漢字 ROM カードを使用することによって、CRT 画面への漢字表示やプリンタへの漢字印字などが可能になり、日本語ワードプロセッサなどに代表される。漢字を用いたアプリケーションプログラムの実行が可能になります。

1.17.2 漢字 ROM カードアドレスマップ

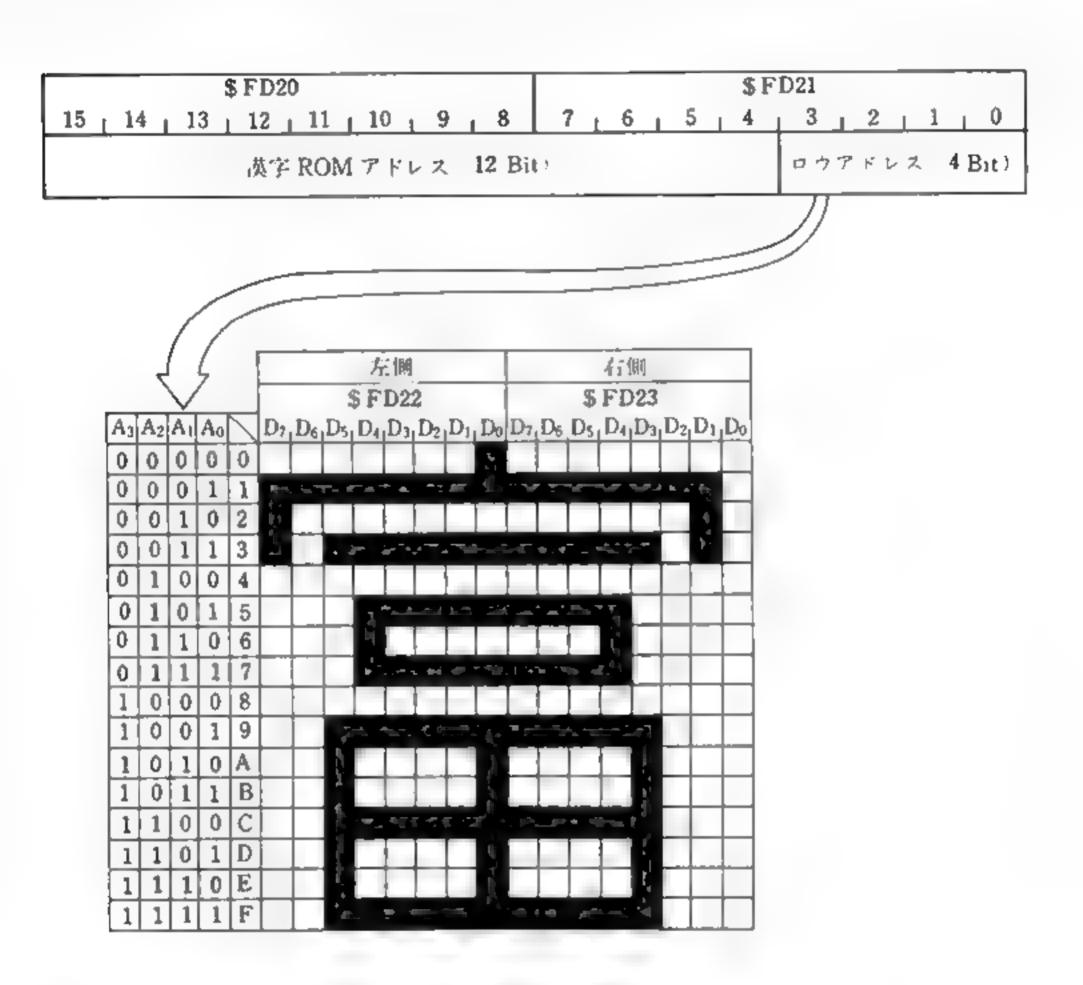
アドレス	リードライト	内 容
FD 20	ライト	漢字 ROM アドレス上(す8ビット
FD 21	ライト	漢字 ROM アドレス予位 8 ビット
FD 22	IJ ř	漢字 ROM データ左側 8 ピット
FD 23	リード	漢字 ROM データ右側 8 ビット

1.17.3 漢字 ROM データの読出し方法

漢字 ROM のデータを読出すには、まず\$FD 20、\$FD 21 番地に、漢字 ROM アドレスを書込んでおかなくてはなりません。漢字 ROM のデータは、 $16 \, \mathrm{E} \, \mathrm{FD} \, 21$ 番地は文字パターンの左側の $8 \, \mathrm{E} \, \mathrm{$

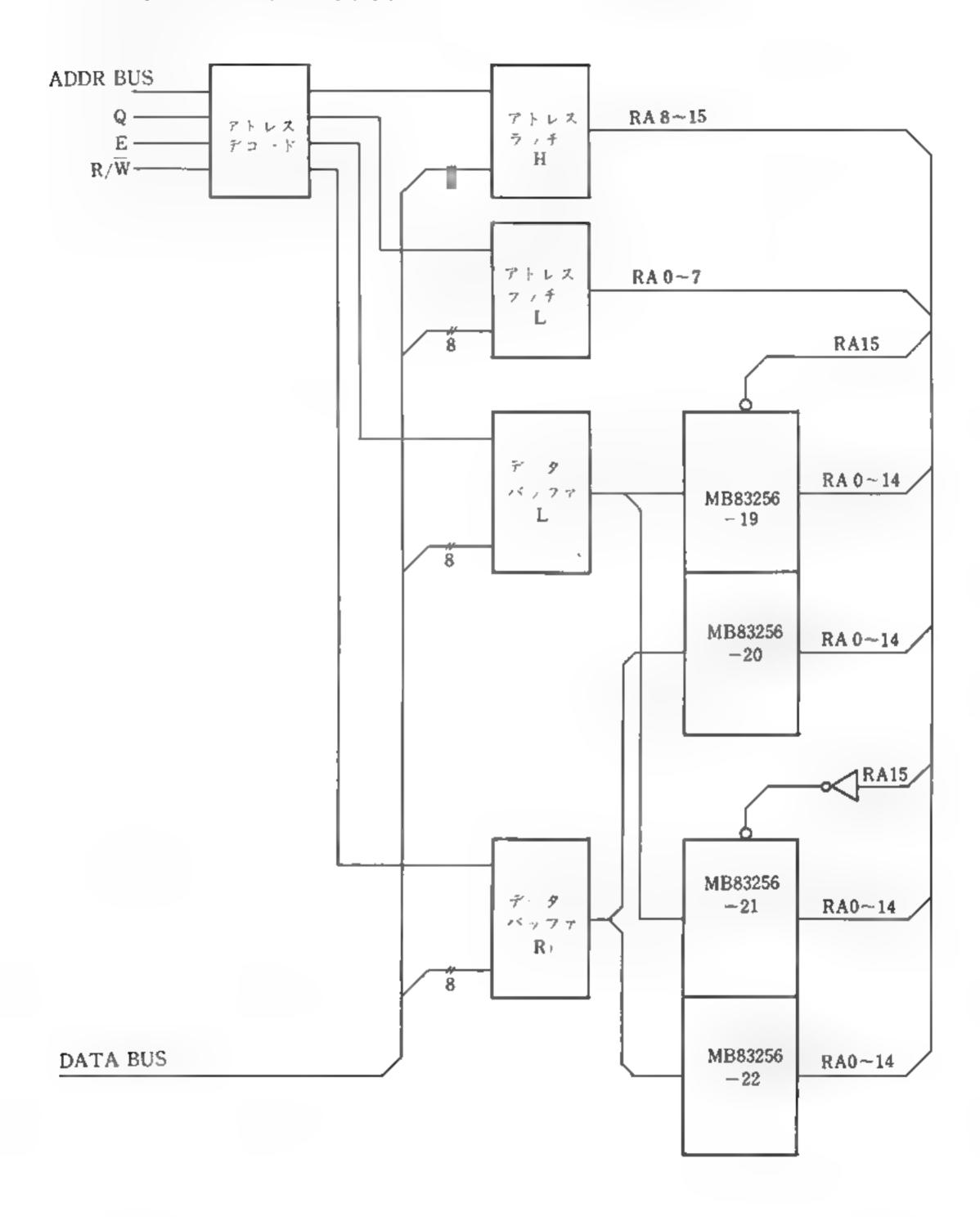
1.17.4 漢字パターンと ROM データとの対応

英字 ROM アドレスは、16ビットのうち、ビット 4~ビット 15 の 12 ビットにて、文字を指定し、ビット 0~ビット 3 の 4 ビットは、文字パターンのロウアドレスを指定します。



模字ROMアドレス(12ビット)は、JISコードとは別のものであり、漢字を JIS コードで指定する時は、コードの変換か必要になります。ただし、 F BASIC およびその BIOS を使用する範囲内においては、漢字の文字の指定は JIS コードで直接行なうことができます。

1.17.5 漢字 ROM カードブロック図



1.17.6 本体とのインターフェース信号線

ピン番号	fa 号 名	
Ai	AB 0	
2	AB 2	
3	AB4	
4	AB6	
5,	DB 0	
6	DB 2	
7	DB 4	
8	DB6	
9	Q	
10	*IOS	
11	R/\overline{W}	
12		
13		
14	+5 V	
15	GND	
16	GND	

ヒン番号		信	Ŋ	名	
В 1	AB1				
2	AB3				
3	AB 5				
4	AB7				
5	DB 1				
6	DB 3				
7	DB 5				
8	DB7				
9	E				
10	*RESET				
11					
12					
13					
14	+5 V				
15	GND				
16	GND				

1.17.7 漢字 ROM コード表

A 13 = 0 A 14 = 0 A 15 = 0

																											_	_		_							_
					A.	0	0	0	0 '	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				- 1	A,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	$\begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix}$	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				- 1	A	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	[1]	1	1	0	0	0	0	1	1	3	1_	0	0	0	0	1	1	1	1
				- 1	A	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0			0	0	1	1	0	0·	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
					Ä,	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0-	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	- +	0	1
	Air	Avi	A _{1e}	A.	eg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29 3	30	31
×1	0	9.	0	0	0																											. !	,		 +	_	
	0	0	0	1	1	- 7	-		٦	7				P	2	1			Ĺ	ب	زلال	Ù			*	<	<u> </u>	4		个	7	A TOP	[O]	-,		-	4
	0	0	1	0	2					Δ	lacksquare	∇	V	兼	T	*	-	1																		_	
	0	0	1	1	3																	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				-		
	0	1	0	0	4		a	b	5.1	l >	7	'n	Ł	丈	Б	В	か	が	å	Ŋ.	<	(17	(4)	-	'	₹	\$	L	L	*	ず	$\overline{}$	ぜ	₹.	₹	4
	0	1	0	1	5		7	ア	1	4	7	ウ	.X.	エ	才	才	カ	77	キ	¥	2	7	7	4	2	7	*	*	1	1	ス	べ	-lei	۲,	. 7.	4	9
	0	1	1	0	6		A	В	F	Δ	E	Z	H	Θ	1	K	Λ	М	N	Ξ	0	П	P	Σ	T	T	Φ	X	Ψ	Ω	-			-	-		
[0	1	1	1	7		A	Б	В	Г	Д	E	Ê	Ж	3	И	Й	К	Л	M	Н	0	П	Р	C	T	У	Ф	X	Щ	4	'nП	Щ	Ъ	Ы	Ь	3
	1	0	0	0	8											_																		_		_	
	1	0	0	1	9	_	Ξ	#	<	>	≤	_≥	∞		ਰਾ	P	Ľ	ĮC,	U	ŗ°C,	¥.	\$	¢.	£	%	#	&	*	(at	ş	公	*	D.	•	0	Q,	
	1	0	1	0	10						<u>.</u>						+										_				-				<u> </u>		
	1	0	1	1	11		a	Ъ	С	d	е	1	E	h	1		k	1	m	п	0	P	9	r	\$	t	u	Y	w	X	y	2	<u> </u>				
*2 ,	1	1	0	0	12	U	100	6	÷	4/2	130	Φ	1	1	5	9	3	n	ろ	Ь	b	b	2.	を	1		-			-	-		-	-			
	1	1	0	1	13	L	×	ŧ	-tr	7	.2	1	宇	3	7	Į)	11	V	D	ッ	7	4	Z.	7	12	7	77	4			_	-	-				
	1	l	1	0	14										_		-	1		+					1			_						_	-		
	ı	1	1	1	15	0	П	P	C	T	у	ļφ	X	ц	ય	ш	Щ	1	bi	Ъ	Э	Ю	Я									<u>.</u>					

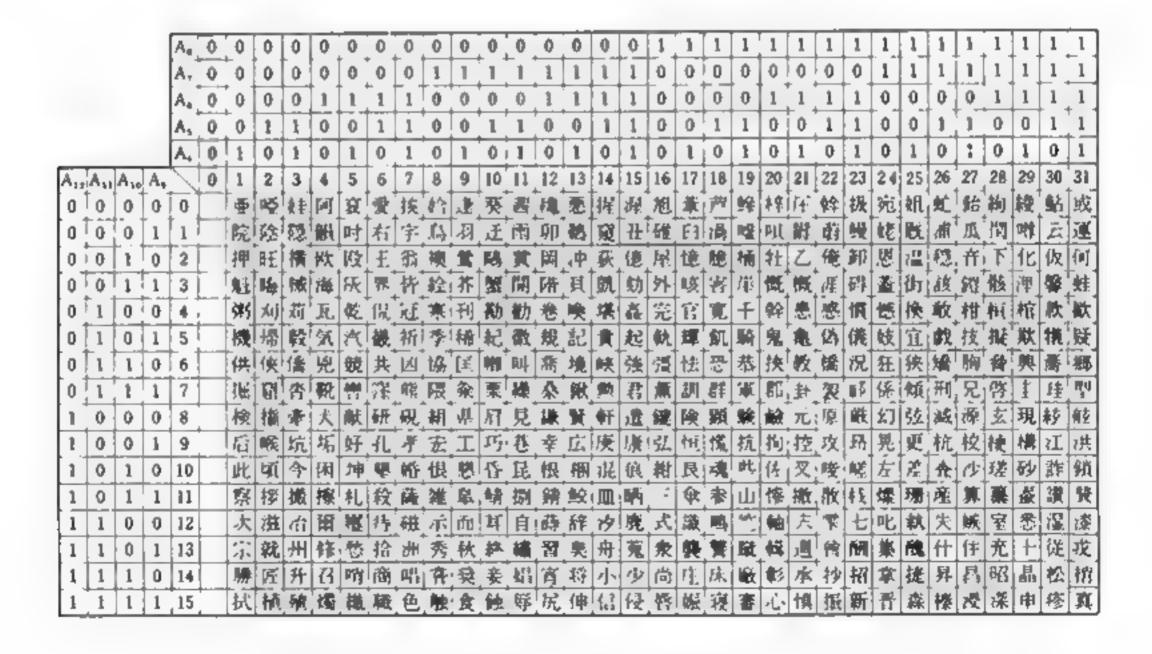
※1 この1文字は SPACE(or BLANK) 文字としての意味を持っており、その他の文字の無い領域は未使用である。

米2 この領域は JIS でのコード表と異なる。

A 13 - 1 A 14 = 0 A 15 - 0

				A	0	0	0	n	0	0	Λ.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				Α,	0	0	0	0	n.	ก	0	<u>,</u>	1	1	1	Ť	Ť.	1	1	17	ם ס	0	0	0	0	0 1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	3
				A,	0	0	0	0	1	1	1	Ť	0	0	0	- <u>-</u> -	1	Ť	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	Ť	ň	0	ī	1	0	ō	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	O	0	1	1	Ð	0	1	1
				A,	_	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	ī	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
A	A.	A	A.	-	0	i	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	$\overline{}$	15	<u>-</u> • π	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	-			-	-	Ť	-		_		-			-			<u> </u>	-			Γ.	1	1				- 1					
0	ō	Ů	1	1	_	-	1				[1	1	[]		(ا (1		Т	7		1	` <	2	<	>	ſ		T	Ţ	[1	+	_	#	×
ŏ	0	1	0	2	<u> </u>		Ť	i i		-		_	_			· ·	Ì	-			,			<u>-</u>		. 1										
0	0	Ť	1	3		A	В	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	М	N	0	Р	Q	R	S	T	U	V	W	Х	Y	Z					
F ₀	1	0	0	4	75	ち	5	2	5	3	7	7.	٤	8	15	\vdash	13/2			_	12	·	$\overline{}$	U	U	.4-	٠,:	:	~	~:	~	13	13	I	*	4
ď	1	0	1	5	4	+	#	5	17	11	7	テ		ŀ	+		7		7	1	バ	13	-	E'	F.	7	7	ブ	~	~	~	赤	#	4	~	144
0	1	1	0	6	-	a	8	7	-	ε	7	-	θ	7	K	λ	·μ	·	ŧ	0	π	P	σ	τ	U	φ	χ	4	ω							
Ů	1	1	1		Ю	_	-	ŕ	Ť	-	1	<u> </u>		-		+	İ	+ -				a	6	В	Г	Д	e	ĕ	Ж	3	Н	A	K	д	М	н
1	0	0	0	8	-	1	-	\vdash				•		<u> </u>	-			1				1	П	1												
i	0	0	1	9	-	-		-	\vdash	\vdash					 		-	•			\Box	_														
li	0	1	0	+		<u> </u>	_	\vdash	-		1				\vdash																					
1	0	1	1	11	-			†		\vdash	1	i		\vdash								i				1					Ĺ.,					
1	1	0	0	12]								,					L.		
1	1	0	1	13													Г			Ī																
1	1	1	0	14	1										:					Ĺ																
1	1	1	1	15		Г				1								L		Ì																

A 13 = 0 A 14 = 1 A 15 = 0



A 13 = 1 A 14 = 1 A 15 = 0

													_	_		_					_	_							-			_	_	_	—	$\overline{}$
				A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1_	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			ı	Α,	0	0	0	0	0	Ð	0	0	ŀ	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	Lj	1	1	1	1
			- 1	Ä,	0	0	0	0	1	1	1	ī	0	0	0	0	1	1	ī	1	0	0.	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
			ŀ	A,	0	0	1	Ť	0	n	1	1	0	0	1	1	0	0	n	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
			- 1	A,	~	.	<u> </u>	<u>.</u>	_	Ť	0		0	1	<u> </u>	1	0	1	0	1	0	1	0	1	Ð	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
				~	×	-	2	2	<u>.</u>	è	-	7	-	0	10	11	12	12	14	15	16	17	19	10	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Aug	Aμ	V 78.	Λ.		0	1	2	3	44	5	6		8	9	10	- 11	14.	24-	/8	_		#K	mt:	13 à	246	300	M4	<u>\$1</u>	14	23	界		E#	144	18	N N
0	0	0	0	O	果	福	4	Æ	按	<u> </u>	来	, TOB,	鞍	<u>क</u>	4	伊	Û	依		州	夷	茶	NEX.		惟	*		27	PAT	- 1	TY.		TP	薯		177
0	0	0	1	1	**	荏	辉	权	<u>*</u>	.W.	13	映	曳.	栄	水	冰	溴	其	型	通	無	英	御	冰	100	雅	100	<u> </u>	S.	悦		88	TIQ.		W.C.	
0	0	1	0·	2	(00	価	佳	加	βĵ	-	夏	橡	家	專	.#4	、暇	果	架	歌	<u>(a)</u>		f#[桶	木	퉦	(B)	7E	背	茄	荀	#	4 .	郑	課		貨
0	0	1	1	3	þн́	柿	鰄	鈎	11	崊	各	那	拡	攪	格	核	松	獲	瘫	穫	池	角	薢	較	郭	119	儩	崔	学	金	楽	极	颞	惟	笠	桦
0	1	0	0	4	7Ŧ	摄	層	4	環	Ħ	E.	看	掌	青		ゼ	Ť.	輸	肝	艦	垄	観	練	A	课	鑑	[14]	閑	N	陥	49.	鯳	韶	丸	含	学
0	1	0	1	5	aft.	*	1E	417	講	116	姜	御	#:	+	100	格	H	7 ±	砧			却	*	脚	漕	٩	fr.	久	仇	休	及	吸	8	63	2	救
0	1	1	0	6	貌	175	982	-	(I)	186	sh)	晚	豪	+	+ 1 · ·	楝	+	+				P	τþ		-	欣	欽	举	88	康	筋	X	芹	亷	*	排
0	1	1	Ť	7	视	E 5	径	, mg Hbi	MAC.	48	AO.	##1	#1	敬	+	44	1	畦	+-	+	#¥.	雑	392	FL	基	-		1	ήξ	4.00	8Ŧ	S TI	爲	共	迎	80
	1	-	-	_		1/2	+	1 Jan	- THE	<u>, E</u>	呼	151	+ 177	Def.	. 3	120	· AN	+	故		相	**	糊	·		胡		ill:		- -	拾	+1.13	MA	+		Ŧį.
1	0	0	0	8	B	, it		1	,例	٠,	+ "		*****	+ 100	بار	· T	+	-		£	1.4	. Th.		← .	4-	+	*	9 _ 1	間接	700	E.M	(F)	Link:	COM .	155	K%.
1	0	0	1	9	it.		+	<u>'F</u>	3	, ≎E	Į.	, P\$\$	州	#&.	<u>₩</u>		Į.			4 *	幣	. F	航	_		4	4		107	+	177	1	46	NT.	1771	lod:
1	0	1	0	10	K	坐	上	挂	債	催	冉	敕	130	7	Ł	*	F 3	<u>,</u> #	採	+		抗	+	采	岸	-		. ஆர். ஆரா. ம	斎	+	来	殺	+	+	利	Æ:
1	0	1	1	11	Mit	餐	₩	11	残	(t	17	(6)	便		[[1]	史	1	[PQ	1	thi	村	*	<u>f-</u>	, ME	ıfi	+	走.	思	指	+	孜	斯	+	m	校	1
1	1	0	0	12	疾	質	実	蘇	篠	12	#E	Z	/III	桑	M	合	7,	.	拾	教	\$1	枚	杜	抄	指	謝	4	連	蛇	_ 邪	{ff	7	尺	1/1	例	肾
1	1	0	1	13	柔	₹†	+ .	1		-) SE	根	T/A	17	18	祝	14	i de	17	#4,	出	W j	述	俊	鲏	*	嶙	被	肾	験	推	狮	(4)	楯	夠	序
1	1	1	0	14	N	梅	18		+	148	焼	100	198	棉	. 76	H	- (4	1 ¥	析	4	茂	粧	#3	内	A	-	4	衝	R	證	âE.	43	详	象	賞	推
Ti	1	1	1	15	+11	秦	+	tg	+	-	-	133	+ -	+	$\overline{}$	91	-	+ -	1	刃	康	F	4	×	尽	青	I	įR,	F4	† F U	m	惠	洲	M	[7]	W
1 *				1-0		344	7.3	,	-0	1		1	,					_	_	_						-			_	_	_	_	_			

A 13 = 0 A 14 = 0 A 15 = 1

				A.	Û	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	ำ	ำ	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	`1 '	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A,	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Air	An	Ass	Α,	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	LB	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0	极	K	117	瑝	鹿	队	#	名	域	11	郁	碘	-	ا نا	116	,£	榆	汆	¥	辨	九	fp	蝌	P 3	因	網	31	飲	rf	AL.	炼	1
0	0	0	1	1	[0]	搜	奄	W	挺	71	16	极	a	谜	炎	柗	博	A	狼	被	免	苑	附解	Řı	13	鸭	損	*	iI_j	쾟	[lnl]	央	爂	(†	ii.	
0	0	1	0	2	,10	趟	17	蚊	ſŀξ	uft.	₹Ł	भ	(dr)	틼	牙	蝋	24	雅	觗	髁	介	会	解	[0]	塊	捜	組	快	ťŧ	16	挟	懐	聀	捌	改	
0	0	1	1	3	糧	₩	軸	123	30	叫	恰	括	沾	ıE)	滑	8	档	98				雅					45	補	釜	鮴	Phi	75	ŧ()	孙	节	
0	1	0	0	4	衹	九	50	服	7	Řχ	雅	Hjr	ТÚ	âſŧ	顺	企	伎	危	P.	23	髙	奇				希	幾	분	摔		級		L - 1	拱	業	
0	1	0	1	5	杓	求	汲	77.	灸	埭	充	173	X	极	料	鶴	111	1		厚	[a	112	拽	拳	张	18	淮	₽ł∗	鰢	濉	gp.	Mi	争	Ÿ	泉	
0	1	1	0	6	弾	近	金	0%	銀	Ju	{ [II.	6)	凤	稨	趺	៛	苦	(3	114	业	\$4	钎		肞	οĝ	42	偶	74	遇	隅		椭	옑	烞	棚	
0	1	1	1	7	槲	Φķ	*	微	Fφ	Ħŗ	牒	欠	決	课	穴								觟		券		Pή		ΦX	樵	业	*	*	*	捲	
1	0	0	0	8	伍	午	界	吾	R.	後	御	悟	梧		捌	祭	2% 011	25	Æ	齭	乞	64	交	经	欣	餤	俸	九	公	功	効	2.)	TIPE.	[]	[0]	
1	0	0	1	9	N	香	高	4		抩	1;		壕	搏	漸	豪	ā	魁	克	剌	/t	[1]	粒	餄			Sat	漉	膿	ᇝ	2	惚	1	狙	74,	
1	0	1	0	10	材	π	財	牙	坂	阪	堺	(M)	介	吹	R.F	挤	64		4	劃	A.	撑	βj	$\overline{}$		क्ष	n_ nu	Å.	豻	1ĕ	4	50	起	#	制	
1	0	Ţ	1	11	死	FL,	26	ħŀ:	私	条	紙	鞪	胺	Tř.	框	视	10	p.\$	j.	PG.	-0	査	腥	豑	fiel	梅	1	贯	侍		4 - 1	_ ,	•	持	$\overline{}$	
1	1	0	0	12	韵	釈	鐋	若	%	勃	Č	F	収	宇	Ŧ.	朱	株	拧	珠	1	ada i	å- ·	ďΪ				咒		授		校					
1	1	0	1	13	#	潤	竹	純	J.ms	癦	醇	Ma	処	初	听		平		+ -			ø .			⊢ ⊣	.	- -4	-			Rea _	h	_	+	1 . . 1	
1	ì	1	0	14	Æ	麵	鐮	FØ	鞘	1	儿	丞	乗	'n		城	堝	壤	th.	常	•—	擡	•—	$\overline{}$	净					-	-	錠	44		飾	
1	1	1	1	15	建	吹	垂	帥	推	水	炊	塘	粋	K	Ŕ	逐	静	雅	筭	随	塩	10	禁	×	故	₩X	4	離	掘	杉	拙	育	軔	厳	裾	

A 13 1 A 14 = 0 A 15 = 1

																			_		_									_		_	_			\rightarrow
				A,	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				Α,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1]
				A.	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	ŀ	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A _s	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1_	1
				A.	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	ī	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Α.,	Α.,	Ais	A.	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	0		115	报	-1	th	摊	ia	是	1	翻	%	性	征	性	战	政	鉄	141	睛	樓	柄	īŦ	请	* ‡	4	盛	精	X C	phi	製	西	,ák
0	0	Ô	1	1		繊	族	RR	-	40	產	验	膜	鉄	選	+		鉄	73.	鮮	萷	青		朲	个	14	粣	111	抻	咿	971	屾	措	A	80	楚
0	Ô	1	0	2		12	Table Market	211		促	(1)			e	捉		捌	$\overline{}$	連			賊		統	卒	袖	其	揃	存	採	19.	444	村	涯	他	3
0	+-	1	1	3		ol.	(1)	達	Fig.			<u> </u>	_	 -	- -	谷		$\overline{}$	P		廾	-	-		4H	·	8	敷	淡	濮	误	枧	滥	197	椗	耽
0	1	0	0	4		ė.k	#U	-	_	張	_			+	-	(1)		r ¬	de-		捷	<u> </u>		S	25	-E	超	SI.	銚	łź	頂	B	動	排	in.	联
0	1	0	1	5		REK.	鄭		the contract of	+ .	摘	٠ ·	敝	-	•	*1	遺		- - '	*- 1		· · · · ·	Wit	选	\$3.	典	増	•	展	ŗį,	香	178	£Ħ	胋	ψ _Z	Ma
0	1	1	0	6		*	+		+	ill.	-	←	r	-			•	φ		ė. 1	$\overline{}$	_	蒙			-	H	_	— -	涮	$\overline{}$	<u> </u>	914	THE STATE OF	凯	18.
ŏ	1	1	1	7			尿		+	妊	· F	19	y#t	•	袮	*		猫	Ψ .	* , '	2		撚	p	蛅	Т Д	54	5	dek		118	1	納	俳	Rig	12
Ť	0	0	0	8	-	-	有	÷			X	idir	100. 05		 	+	, ,	+	補	+			伐		44	746	RE	AB	聯	協	20	gj.	i i	\$1	144	反
ŀ;	Ů	0	-	9	-	127	TEI	韓			-	7		-	+	劣	·	r '	来		柳	-	•		, ,	+	伥	-	← -	<u>←</u> . '	(元)	91		*	14:	K'I
÷	0	1	<u> </u>	10		福	腹	140	1.0	-4-	ar.	7			物			叻			慣		-	1	186	40	枌	-	4	RH.	戊	作	兵	娳	Pik	42
1	0	1.	7	11		+17	旭	17.	(A)	1707	. 작가 내원		die.		蜂	*	訪	-	_	-	鲍	-	-	E	177	傍傍	-	+5h	95	iM I	忘	- February	100	T .	+	某
ŀ.	10	^	0	12		LZA.	(Sec.		-	+	† . T. 1		-	+	٠.			*		-	• "	•	1K			=	*	· //	22	此	10	M.	娘	(b)	4	6
1	+-	0	-	-		(TR	2	林	1	+	<u>.</u>	+	egt:		† '			•	+	• •	de-		献	-	-	253	+	一群		4-	雄	Ka	4	F	A.	7,
1	1	0	1	13	-	oli)	1789	唯	佑	- FTC		友	111	MA	+ -	+	批	<u> </u>	一件	-0	-			\leftarrow	-	+	-		186	旅	+ [7	To.	100	rde1	(8)
-	1	+ .	0	14	-	191	_7	_FF	+ 4		رځرا د	T III	7	Ž,	-	+		+	-		•	- -	66C	-	7	4-	Ψ	16.1	TO SERVICE	Till	EN.	+	900	100	B1.	1X 41
1	1	Į l	11	15		31	<u>, 1</u>	390	12,	. 79	, fil	2)3	栗介	F 17	18	17		E	Л	, JU3	16	- 00	, Q	_ (liki	, "	216	. 116	(C)	74	, Apr	1331)	1	710	, T.JK	10)	2.75

A 13 = 0 A 14 1 A 15 1

					^	^	^	-	^	_	_	^	_	_	_	0	^		_	-		-			-	-	_	1								
				A.	۷.	Ų.	٧.	. 0	10	٧.	٧.			۳.	۷,			Ü,	-	U	Ė,	_".	<u>'</u>		1	1	- 1	- <u> </u>	٠.,	4		1	- 1	1		-
				Α,	٥.	0	0	٥.	0	0	٠,	0	1	1,	Ι,	1	, 1	1,	1	1,	0	0	0	0	0	0	0	.0	1	1	1	1	1	1	, 1_	1
				A,	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	Û	0	0	0	1	1	1,	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	Û	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A.	٥	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Α.,	Α.,	Aio	A.	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	†o`	115	- 6	直	N.		49	A.	18	脆		197	1#	胶	斥	#	Hr	7,	H	H	m	11-	4	赤		in	60	ij	拙	18	316	He	145
0	0	0	Ť	Ť	SIL.	战	陳	礎	裾	A11		2	組	A.	a K	124	46	10	(4)	fir	23	387		۳	÷			-1-	246	M.	251	#HI	搜	Lil	tolk:	1K
	-	*	0	2			•—	-	- 4	721	TIL,	,¥r	<u> </u>		-	171. Est	300	TIL.	711		計		11		61 (). 5 (b)	7R		45	245			Alian Black	7.20 0.00	301	14"	134
0	0	-	0	2	- 4		+	$\overline{}$	t.	_	77)	빌.	<u>li</u>	躯	竹	_	<u>u</u>	!!!	14	堆			100	帯	得		\longrightarrow	戴	*	*	產	Mr.	20	77	**	7
0	0	1	1	3	JH,	_tt	+ -	鍛		塊	fΨ.	Met .	HŽ,	槽	段	h '-	*	鱼	[H]		池	JR.	LING.	也	Ma.	椎	温	致	蜘	J.F.	7C.	楽	M)	竹	麗	#
0	1	0	0	4	Æ,	珍	, W	\$ft	煉	d',	4	推	, LLE	,1 <u>G</u>	î	辅	澒	塚	M	捌	槻	佃	雌	₩.	性		44	鵎	H)		카	数		紬	爪	帝
0	1	0	1	5	ė.	125	嵷	报	Ж	Æ	无	p}	垪	中	Ыı	睐	健	Į	桂	潍	3	处	睹	Æ	郡	銕	餦	飆	勢	廋	+	奴	뿅	悧	党	*
0	1	1	0	6	抄	íš.	ifi	特	督	禿	115	毒	独	流	栃	橡	也	突	桕	届	焉	X	萬	4	辭	幮	屯	19	敦	吨	豚	逓	慎	乔	븊	şě
0	1	1	1	7	農	果	張	[11]	把	掛	I	杷	皮	派	{£	破	喽	182	E.	Ιţ,	(JE	展	排	排	敗	杯	金	榫	背	肺	瞿	ňť	倍	培	煤	梅
11	0	0	0	8	极		• •		椒		ιĘ	F 1	h a			1 -	112	*	Uk		Ж	却	91	gi.	19	晚	赤	12	49	祭	蛮	JT.	gų.	否	加	ME
1	0	0	1	9	Maj	lä.	46	14	備	î#	ģ£.	辞	ŶΥ	螺	L (紙	旗	柳	11	m	8 0		#k	4	(+	ΙÓ		桶	h . 1	A	布	府	46	技	敷
1	0	1	±_0 ·	10	9%	枘	1	敝	131	降	T.	ň	(C)		檘	JJ)	Ų	es.	4	篦	<u>@</u>	鬼	Ħ	7	<u></u>	<u>.,</u>	丛		10	Hi H	66	#	246	(¥.	45	鏅
1		1	+	11	184	173	1		_		AL.	50		ļ .		Ari	110			1			- 4	1	140	-		3	1.00			⊢´. ¬	15	d#1	10H1	
1.	0	1	. !	1.0	17F		舫	<u>. W.</u>		商歌 "エス"	W,		鉾		吠	KH.	-	IR.	- -	.	挟	뽜	牧	陸.	梅	和	• •	_	胎		蜣	奔	•	翻	꼰	盆
1.	1	0	0	12	HF	ш	迷	5%	or?		_	从	_	•	棉	145	(A)	<u>M</u>	38	极		妄	<u></u>	ŧ	猛	ń	網	耗	蒙	儲	小	5 5	Ш	3"	勿	狮
1	.1	LO.	1	13	誉	斞	, ffi	186	幼	妖	3	W.	-	<u>. 33.</u>	翔	BL.	<u> </u>	M.	(- ⊣	Æ,	<u> </u>		77	Ĭ.	蠗	葉	$\overline{}$	_	oit	鯛	Æ,	149	长	歌	抑	-
1	1	1	0	14	7,75	*	梁	盘	猟	*	107	棱	糧	良	ŝ	遥	鼍	陵	顮	ħ	椒	倫	Jage !	!	林	憐	排		輸	i i	鳞	麟	墹		族	累
1	1	1	1	15	niii)	爜	削	訴	₽	附	脇	9%	12	¥	互	11.	97	絶	赛	蕨	柳	4	₩g	驗												

A 13 = 1 A 14 = 1 A 15 = 1

				_		_					- +			- T	. 1	. 1	_					-	_		_							- 1	- 1	- T	- T	
				A,	0_	0	0	0	0.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Ι.	1,	Ŀ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	.1	.1	1	1
				A,	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
				A.	0	0	0	0	ŀ	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0]	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	ŀ
				A,	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	ī	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				A,	0	1	0	1	0	ī	0	1	0	ï	Ů.	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	i	0	1	0	1	0	1	0	1
A	Δ	A	A,	£.,	0	'n	2	3	4	5 +	6	1	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0	0	0	0	$\overline{}$	Đì	Đĩ	Œ.	Ŧ,	艳	舌	42	仙	先	Ŧ.	Ŀ	ì	事	4	Ш	- 4		1	栓	łi:	泉	, É	4	124	,th	帽	165	t'e	732	33	線	
-	_		1	,			LPL.	<u> </u>	*0		100	垛	_	_	#13			<u>-</u>	-	_		_	-		藻	装	走	送			霜	1	(他)	增		\blacksquare
0	0	0	1	1	擽	早	豆	果	787	41	177	_	争	傻	111	窓	糟	$\overline{}$	粽	$\overline{}$		莊	舜	養	$\overline{}$	+		$\overline{}$	AT.	雏	_					\vdash
0	0	1	Û	2	退	堰	隊	臟	鲷	代	fî.	大	事	W.	_		$\overline{}$			嵊	-	ŧŧ				-	-	_	•	5	eli.	耳	凧	蛸	74	\blacksquare
0	0	1	1	3	述	秩	看	茶	嫡	Ťi	中	仲	宙	忠	抽	$\overline{}$	性		虫	$\overline{}$	$\overline{}$	ñł.	鋳		樗	摊	猪	苧	7	貯	Ţ	兆.	JH,	喋	AL	
0	1	0	0	4	劉	鵝	争	低	(A	fil	剨	真	¥	堤	定	帝	底	Æ	赶	彩	悌	抵	挺	捏	梯	ζŢ	ŽĮ.	推	桿	郴	艇	HI.	遆	賭	逓	
0	1	0	1	5	凍	刀	膺	塔	塘	奎	岩	£,	۳,	惊	投	搭	楽	練	情	楝	盗	撇	蟲	唐	灯	雌	alt.	屘	毒	筝	答	簡	糖	統	到	
0	1	1	0	6	奈	那	内	午	風	蓬	縺	癥	捺	鍋	桁	躺	繩	""	rkı	Hi	軟	雅	液		泥	À	選	包	赈	内	虹	tt	B	71.	À	
0	1	1	1	7	-		(EI	頁	光	照	쯝	P . 1			矧	萩	餡	铡		_ `-	-	商	白	76	粕	舶	ill.	追	隱	漠	俳	縛	莫	験	麦	
1	0	0	0	8			Th.	批		r 1			纊	皮		$\overline{}$	•	-	-	被	_	黄	避	非	←		酰	-	+	微	批	毘	ſέ	W	美	
1	0	0	1	9	斧	11	17.		存	腐		X	浦		-	Æ		$\overline{}$		1		羧	看		部	封	146	HR	#	荻	伙	胡川	85	015	818	
1	0	1	0	10	140	Saft.	步	前	;;	4	-	쓾	*	片	皮	Ŧ	-	滑	善	僚	俸	쉳	呆	報	奉	1	64	*	崩	II I	抱	樓	放	方	明	
1.		<u>1</u>	-	10	[27L] 1004	TH	<i>y</i>	•	77E	, 77Q		75°		ताह	4		$\overline{}$		_	_	-			+	+	+	de	- ±	1	· · · · ·	10	pital.	7/A	1/2 1/4 1/4	152	
1	0	1	1	11	THE STATE OF	1	796	麻	埋	d- " a	q- q	枚	华		175	10.	膜	+	\$15	+- -	蜂	*	亦	保	又	休			16	04	井	100	40-	130	1,00	
1	1	0	0	12	兀	灰		<u>.</u>	[H]	[2]	紋		3	12	슙		希		37	-		ĮŲ,	'	*)	朱	₩.	H	消	(44)	數	<u></u> +-	怕	100 A	迪	tica.	
1	1	0	1	13	天	伦	77	×	Û	羅	17	荻	来	-	頼	78	清	粉	_		乱	_	-	惻		$\overline{}$	_	16	利,	更	和	李	7	坪	2周	
1	1	1	0	14	Ħ	令	合	例	命	肋	礁	恰	玲	礼	¥.	鈴	排	帯	多	鲍	99	H	胼	列。	劣	製	裂	廉	恋	憐	ЪĖ	煉	纂	楝	聯	
1	1	1	1	15																								_								

1.18 Z80 カード (オプション)

1.18.1 概 要

FM-7は、MBL 68 B 09 をメイン CPU としております。MBL 68 B 09 は、現時点で入手できる最もすぐれた 8 ビット CPU の1つです。けれども、現在市場には数多くの CPU が出回っており、それらの CPU のソフトウェアの畜積もたいへんな量となっております。そこで、FM-7の適用範囲をさらに広げるために、MBL 68 B 09 の他に、市場性があり、CP/M のような流通ソフトウェア資産を持つ8 ビットの CPU として、Z 80 A を利用できるようにしました。Z 80 A CPU は、オブションの Z 80 カードを、本体内の Z 80 カードスロットに挿入することによって使用可能となります。付属のソフトウェア (FMCP/M)を使用することによって市販の CP/M ベースの各種ソフトウェアを使用することができます。

1.18.2 Z80 CPU の動作説明

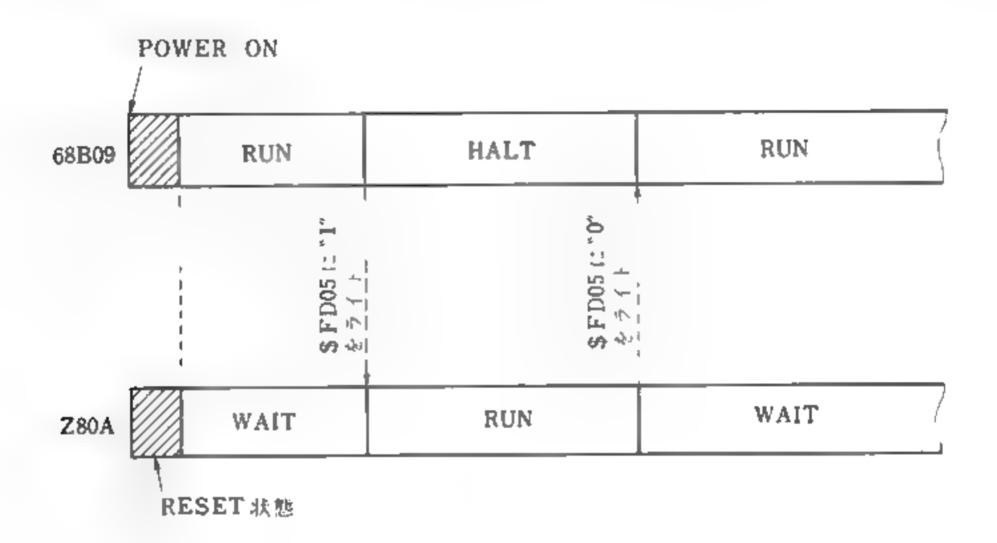
電源 ON またはリセット時には、MBL 68 B 09 CPU と Z80A CPUは、同時にリセット状態になります。 次にリセットが解除された時には、 MBL 68 B 09 CPU はただちに動作を開始しますが、 Z80 A CPUはそのまま WAIT 状態になります。

動作状態にある、MBL 68 B 09 CPU が、Z 80 ACPU に処理を明け渡す必要が出た時には、MBL 68 B 09 CPU にて、\$FD 05 番地のビット0 に 1 を書込みます。すると、MBL 68 B 09 CPU は、ホールト状

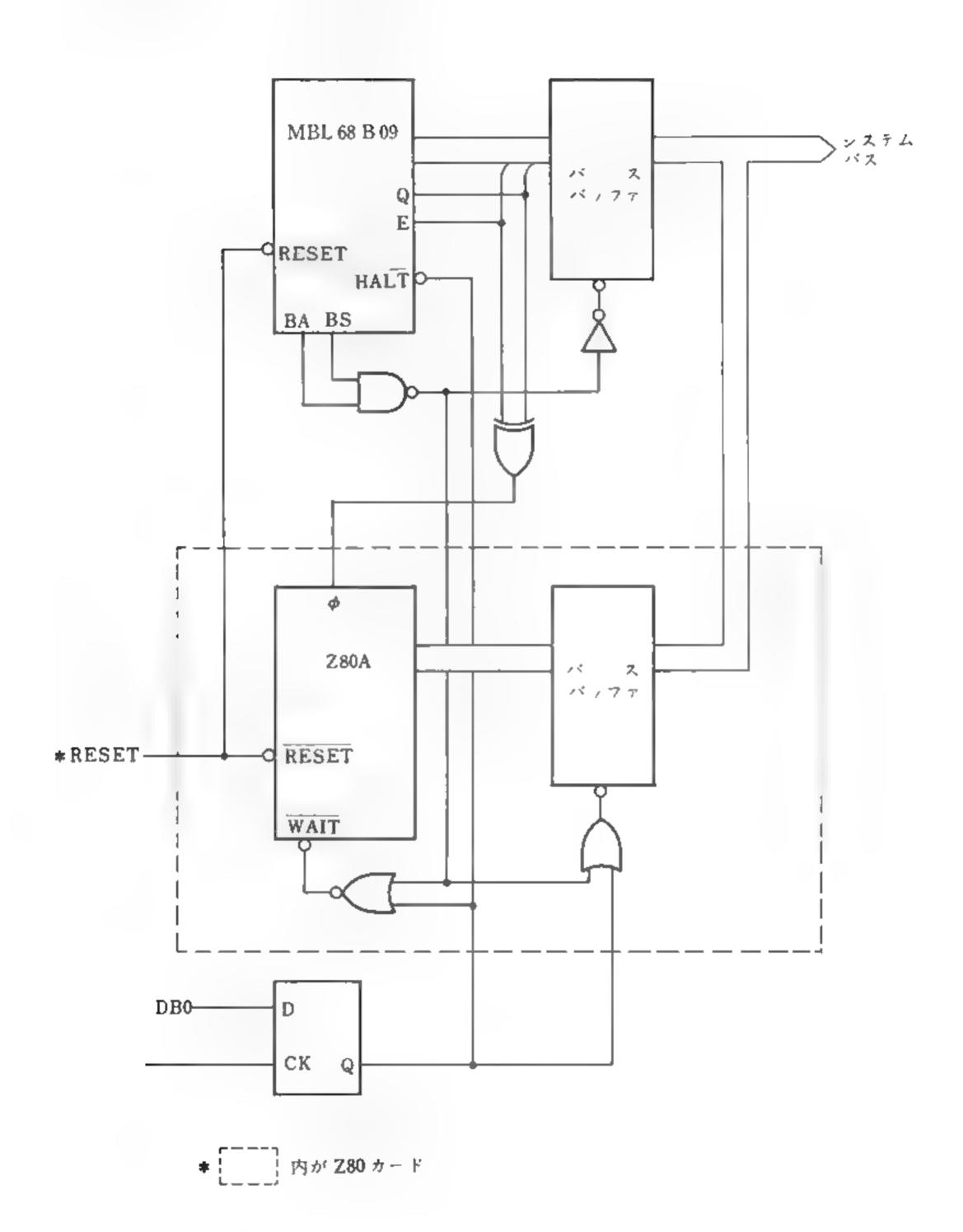
態になり、動作を停止して、その代わりに Z80A CPU が動作を開始します。

次に、Z80 ACPU から、MBL 68 B 09 CPU へ処理を明け渡す時には、Z80 ACPU にて、\$FD 05 番地のピット 0 に 0 を再込みます。すると、Z80 ACPU は、WAIT 状態になり、その代わりに、MBL 68 B 09 CPU が動作を開始します。

1.18.3 CPU 動作切換タイミングチャート



1.18.4 Z 80 A カード ブロック図



1.185 本体とのインタフェース信号

ピン番号	信 号 名	ピン推号	信 号 名
A 1	AB 0	B· I	DB 0
2	AB1	1 2	DB 1
3	AB2] 3	DB 2
4	AB3	4	DB 3
5	AB4	5	DB 4
6	AB5	6	DB 5
7	AB 6	7	DB6
8	AB7	8	DB 7
9	AB8	1 9	Z 80 ¢
10	AB9	10	*RESET
11	AB 10	11	*IRQ
12	AB 11	12	*NMI
13	AB 12	13	GND
14	AB 13] 14	GND
15	AB 14	15	*FIRQ
16	AB 15	16	E
17	Z 80 W	17	+5 V
18	BS	18	*REFCK
19	BA	19	+5 V
20	RW	20	Q

1.19 RS-232 C インタフェース カード (オプション)

1.19.1 RS-232 C インタフェースカード概要

RS 232 C は、本来モデムとデータ端末装置との接続に関する規格として、CCITT の勧告を受けて、アメリカの EIA (Electorinic Industries Association) によって決められたものですが、現在は、モデムに限らずに、近距離の低速度用インタフェースとして広く用いられております。本装置では、オブションのRS 232Cインタフェースカードを、オブションスロットに挿入することにより、RS-232 C 回線インタフェースを使用することができます。RS 232 C インタフェースカードは、インタフェース用 IC として i 8251 または、その相当品を用いており、同期、非同期方式による、送受信をディプスイッチの設定によって 300~9600 ボーにて使用することができます。

1.19.2 コネクタ端子信号線

本体コネクタ番号	for 号 名	RS 232 C コネクタ番号
1		
2		13
3		25
4		12
5	ST 1	24
6		11
7		23
8		10
9		22
10		9
11		21
12		8
13	DATA TERMINAL READY	20
14	SIGNAL GND	7
15		19
16	DATA SET READY	6
17		18
18	CLEAR TO SEND	5
19	RECEIVE	17
20	REQUEST TO SEND	4
21		16
22	RECEIVED DATA	3
23	ST 2	15
24	TRANSMITTED DATA	2
25		14
26	FRAME GND	1

₩ RS-232 C 仕様準拠

フラットケーブル標識線(青色)を1としております。

1.19.3 端 子 説 明

FRAME GND

- 保安用のクラント端子です。装置のシャーンと接続しております。

TRANSMITTED DATA

本体から音響カプラなどへの浅信データ端子です。

RECEIVED DATA

音響カプラなどから本体への受信データ端子です。

REQUEST TO SEND

音響カプラなどの通信機能を制御する信号です。

CLEAR TO SEND

音響カプラなどか、データを送信可能状態か不可能状態かを示すための信号です。

DATA SET READY

音響カプラなどが、動作可能状態であることを示す信号です。

SIGNAL GND

全信号線とのグランド端子です。

CARRIER DETECT

音響カプラなどのキャリアを検出するための信号です。

DATA TERMINAL READY

本体が、送受信可能であることを示すための信号です。

1.19.4 音響カプラ(モデム)以外の装置と接続する時の注意点

RS 232Cインタフェースカードのコネクタビン核続は、音響カプラやモデムなどを直接つなぐように配線してあります。したかって、FM 7同日を接続した場合などは、送信信号同士、受信信号同士が接続されてしまい、データのやりとりか行なえません。そのような時には、20番の DATA TERMINAL READY と6番の DATA SET READY、5番の CLEAR TO SEND と4番の REQUEST TO SEND 及び、3番の RECEIVED DATA と2番の TRANSMITTED DATA の3組の信号線を入れ換えることによって、データの必受信か可能になります。

1.19.5 RS-232C インタフェースカードアドレスマップ

	1	
アドレス	リードライト	四 76
FD 06	リード	フリアル受信データ
rD 00	フイト	ノリアル以信子 タ
DIVOZ.	1 ₁ - 1	スナータスレノスタ
FD 07	ライト	コマントレンスタ モ ト・レンスタ

1.19.6 インタフェース IC のレジスタ機能

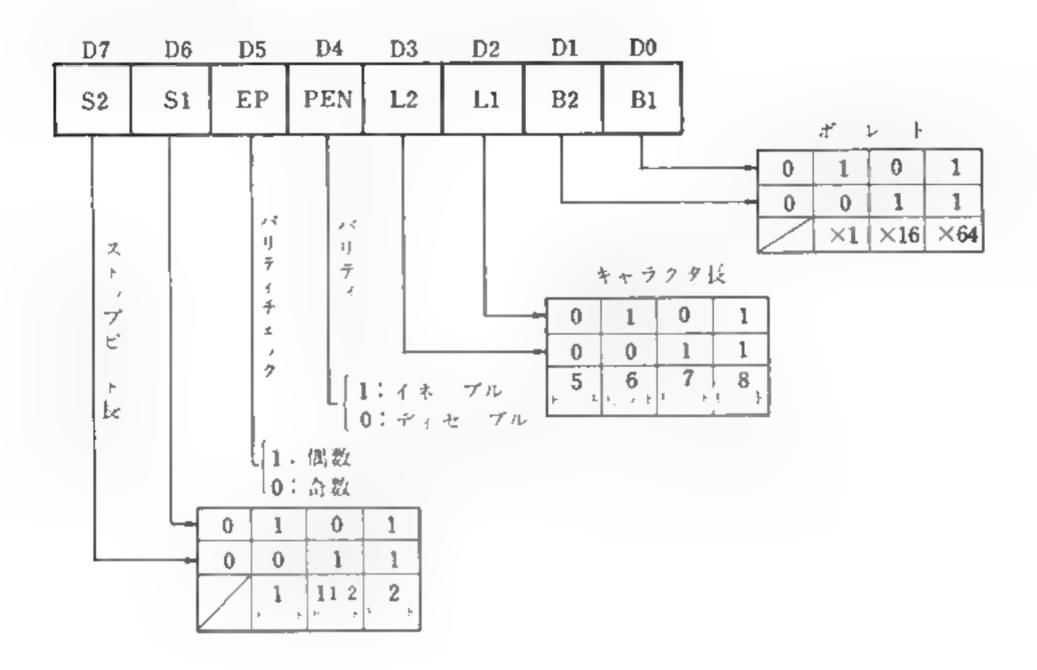
USART (8251 A) の制御レジスタ

USART (8251 A) には、受信データの読み出し用のレジスタ、選信テータの書込み用のレンスタ、 同期式、非同期式の動作機能を規定するモードレンスタ、モードレンスタで指定されたモードの動作 を制御するコマントレンスタ、動作中の状態を試取ることができるステータスレンスタが用意されています。

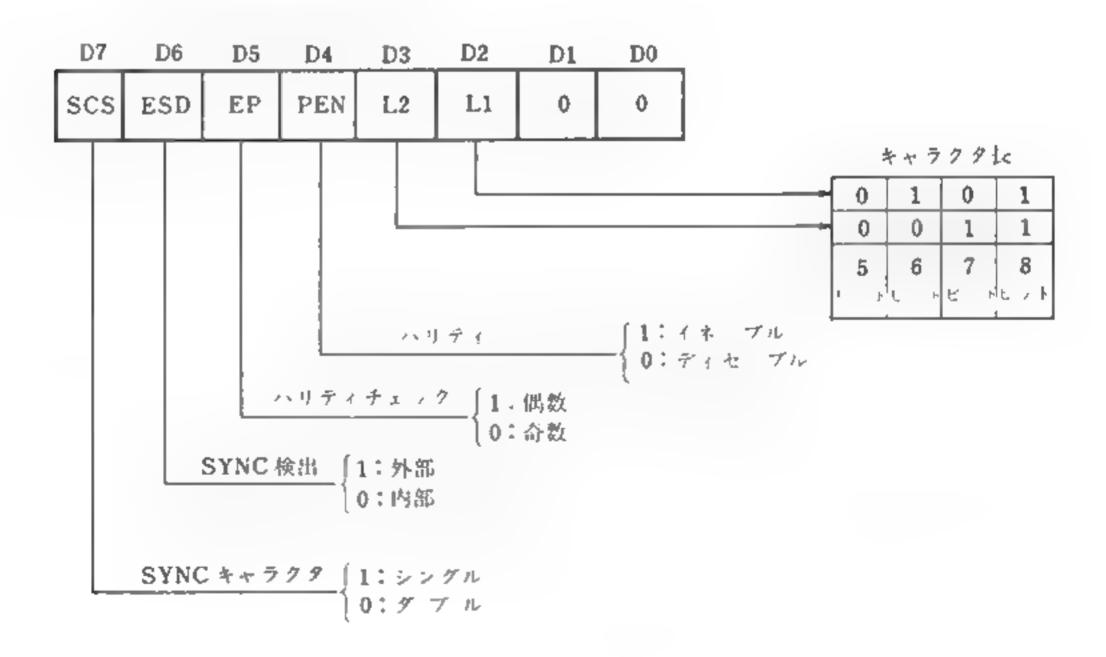
レノス	列长别	因子				1/4			Ϋ́		
$C \overline{D}$	RD	WR	レジスタ名	D 7	D 6	D 5	D+	D3	D 2	D 1	D 0
0	()	1	支信テータ読出レンスタ DIR	MSB		. 1	fil :	テー	9		LSB
0	1	0	送信データ書送レジスタ DOR	MSB		ξί	6 3	デ ー	9		LSB
1	0	1	ステータスレジスタ STR	DSR	SYN DET	FE	OE	PE	TXE	R _x	T,
			モードジスタ(川同期) MDRA	S 2	S I	EP	PEN	L2	LI	B 2	В 1
İ	1	0	モードレジスタ(同期) MDRS	scs	ESD	EP	PEN	L 2	LI	- 0	0
			コマントレンスタ CMR	ЕН	IR	RTS	ER	SBRK	RXE	DTR	TXEN

C/D (COOMAND OR DATA INPUT) 等、i8251A用の各シンボルの意味は、インテル柱の発行している i 8251 A 関係資料を参照して下さい。

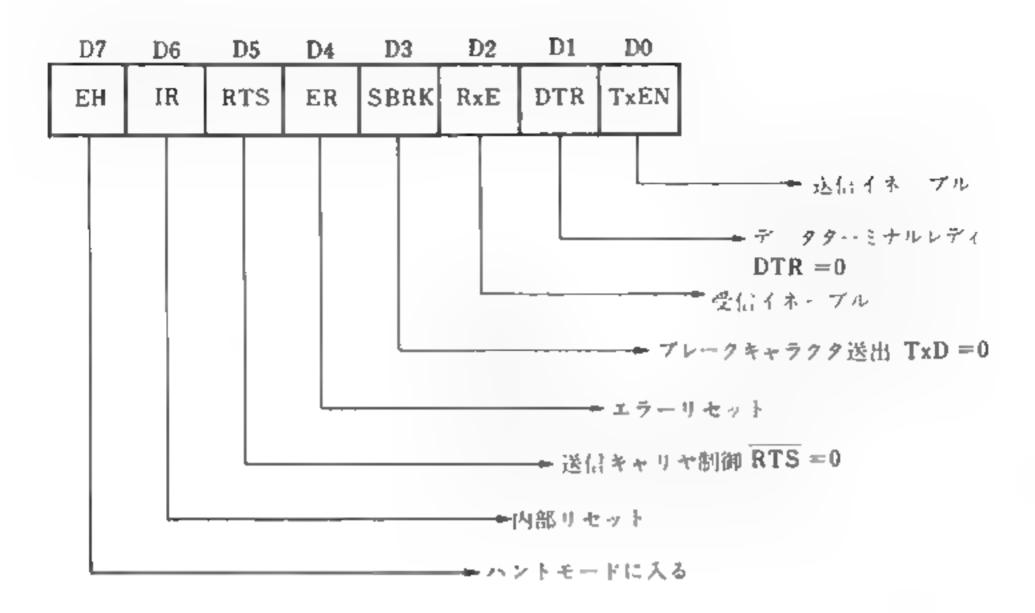
(1) モードレジスタ (非同期) MDRA



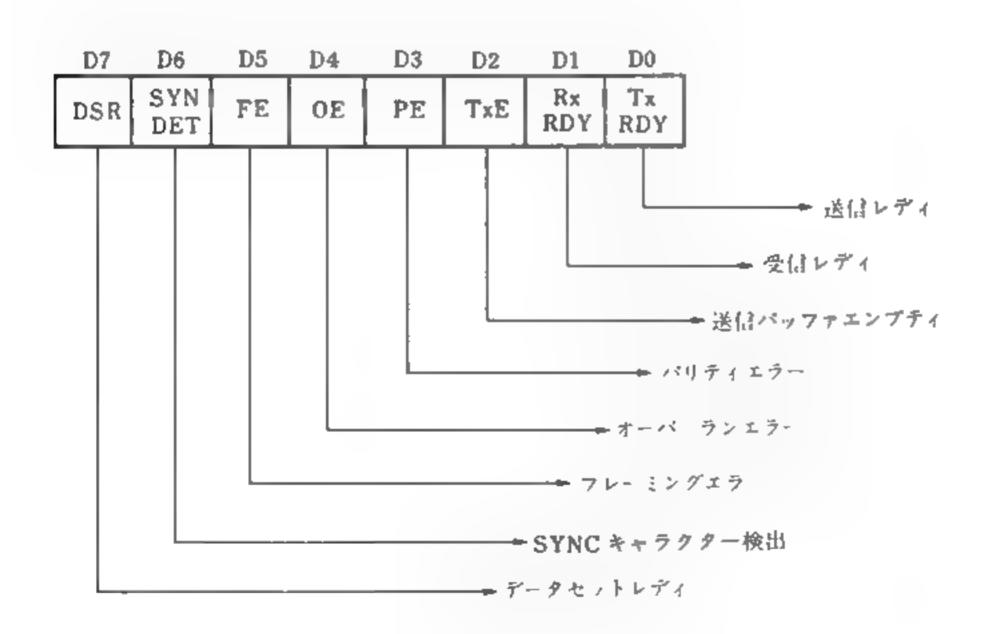
(2) モードレジスタ (同期) MDRS



(3) コマンドレジスタ CMR



(4) ステータスレジスタ STR



1.20 ミニフロッピィディスク インタフェースカード (オプション)

1.20.1 ミニフロッピィディスク インタフェースカード概要

ミニフロッピィディスクインタフェースカードは、FM-7とミニフロッピィディスクユニットとのインタフェースを取るためのインタフェースカードであり、オブンョンスロットに挿入して使用します。ミニフロッピィディスクユニット (MB 27601)、S タイプミニフロッピィディスクユニット (MB 27605)。薄形ミニフロッピィディスクユニット (MB 27607)、は共通に使用することができます。す。

1.20.2 アドレスマップ

本カードを使用した時のフロッピィディスクコントローラのアドレスマップを以下に示します。

アドレス	リード ライト											
FD18	0 — F	D7	D6		C スチ		レジスタ D3	, D2	1	D1	_	DO
F D16	ライト	D7	D6		DC =-		レジスタ D3	D2		D1	ı	D0
FD19	9 P 5 4			F	DC F	ラック	レジスタ					
FD1A	リード ライト		FDC セクタレジスタ									
FD1B	リード ライト		FDC データレジスタ									
FD1C	リード ライト				~,	ドレジ	スタ					
FD1D	リード ライト		ドライブレジスタ									
FD1F	0 k	DRQ 1:ON	IRQ 1: ON									

1.20.3 本体とのインタフェース信号線

ピン番号		信	号	名	
A-1	AB0				
2	AB2				
3	AB4				
4	AB6				
5	DB 0				
6	DB 2				
7	DB 4				
8	DB 6				
9	Q				
10	*IOS				
11	RW				
12	*IRQ				
13					
14	+5 V				
15	GND				
16	GND				

ピン番号	信 号 名
B 1	ABI
2	AB3
3	AB5
4	AB 7
5	DB 1
6	DB 3
7	DB 5
8	DB 7
9	E
10	*RESET
11	*EXTDET
12	
13	
. 14	+5 V
15	GND
16	GND

1.20.4 外部コネクタ信号線

ピン番号		信号名
1	NC	
3	N.C	
5	GND	
7	NC	
9	GND	
11	GND	
13	GND	
15	GND	
17	GND	
19	GND	
21	GND	
23	GND	
25	GND	
27	GND	
29	GND	
31	GND	
33	GND	

ピン番号		倡	号	名	
2	*DRQ				
4	*INTRQ				
6	•WE				
8	*CS				
10	*RE				
12	RS 0				
14	RS 1				
16	RS 2				
18	D0				
20	DI				
22	D 2				
24	D3				
26	D 4				
28	D 5				
30	D 6				
32	D7				
34	*MR				

第2章 ファームウェア仕様書

2.1 BIOS (Basic Input Output System)

2.1.1 BIOS の概要

F-BASIC システムにおいては、割込処理と RS-232C を除く全ての入出力処理を、BIOS と呼ばれる I/O ドライバーモジュールを経由して行ないます。

BIOS がサポートする I/O ディバイスには以下のものがあります。

- · Display Sub System (ディスプレイ&キーボード)
- ・オーディオカセット
- ブリンタ
- ベル音(ビー音)
- · 漢字 ROM

これらのディバイスへのアクセスは、BIOS に用意されているドライバルーチンをコールすることによって行なわれます。BIOS の入口は 1 ヵ所だけであり、ディバイスの識別やパラメータの受け渡しは、すべて RCB(Request Control Block)と呼ばれる。8 バイトのインタフェース領域によって行なわれます。ユーザが BIOS を使用するときには、RCB に必要事項をセットしてから、BIOS をコールするという手順がとられます。

2.1.2 BIOS の使い方

BIOSの使用手順は、以下のようになります。

- ・RCB領域として8パイトをメモリ (RAM) 上に確保します。
- · RCBに、BIOS のリクエスト番号を始めとする、必要なパラメータをすべて設定します。
- ・インデックスレジスタXに、RCBの先頭番地をセットします。
- ・BIOS をサブルーチンコールします。このサブルーチンコールは、\$ FBFA 番地の間接アドレッシングを用います。(JSR [\$FBFA])

・キャリ フラグによって、エラ の有無を調べ、エラ が発生した場合には、必要に応じてその処理を行ないます。

BIOS のルーチンでは、処理の必要に応じて、FIRQ と IRQ の割込みのマスクを行なっておりますので、BIOS 実行中は、FIRQ と IRQ の割込みがかからない時かあります。割込みを使用するプログラムの場合は注意が必要です。

BIOS はエラーの有無をキャリーフラグに、エラー番号を RCB のステータスパイト 後述) に設定します。キャリーフラグの値は、エラーのあった時に 1、それ以外は 0 になります。このキャリーフラグは、通常 BIOS から戻ってきた直後に、BCS(LBCS)または BCC(LBCC)命令を用いてチェックします。BIOS は、単にエラーの検出をするだけで、エラー処理は一切行ないませんので、エラーに対する対処はすべて、BIOS のコール側つまり、ユーザプログラムで行なう必要があります。

2.1.3 BIOS の提供するドライバールーチン

BIOSに用意されているドライバールーチンには、以下のものがあります。

(1)サブシステム関係

SUB OUT

サブシステムにコマンドやデータを送ります。

SUBIN

サブレステムにコマンドやデータを送り、その後サブレステムからの入力を受取ります。

INPUT

サブンステムからキー入力された1行を入力します。

INPUTC

サブンステムからの1行入力を継続して行ないます。

OUTPUT

サブンステムに 1 行を出力します。

KEYIN

キーボードから1文字を入力します。

(2) フロッピィディスク関係

RESTOR

ヘッドをトラック 0 へ移動します。

DWRITE

フロッピィディスクに、1セクタ分のデータを書込みます。

DREAD

フロッピィディスクから1セクタ分のデータを読取ります。

(3)オーディオカセット関係

MOTOR

テープレコーダのモータの ON、OFF の制御を行ないます。

CTBWRT

カセットテープに1バイトのデータを書込みます。

CTBRED

カセットテープから1バイトのデータを読込みます。

(4) プリンタ関係

LPOUT

プリンタにプリントデータを出力します。

LPCHK

プリンタのレディチエックを行ないます。

HDCOPY

CRT 画面をプリンタにハードコピィします。F BASIC の HARDC1 に相当します。

SCREEN

CRT 画面をプリンタにハードコピィします。F BASIC の HARDC2 に相当します。

(5)ベル関係

BEEPON

ベルのスイッチを ON にして音を出します。

BEEPOF

ベルのスイッチを OFF にして音を止めます。

(6) 漢字 ROM 関係

KANJIR

漢字 ROM から、指定された JIS コードに対応する漢字のドットパターン 32 バイトを取出します。

(7) BIOS 関係

BIINIT

BIOS をイニシャライズします。

BIOS リクエスト番号表

リクエスト番号	ルーチン名			
0	リザーブ			
1	MOTOR			
2	CTBWRT			
3	CTBRED			
4	リザーブ			
5	SCREEN			
6	リザーブ			
7	リザーブ			
8	RESTOR			
9	DWRITE			
10	DREAD			
11	リザーブ			
12	BEEPON			
13	BEEPOF			

リクエスト番号	ルーチン名			
14	LPOUT			
15	HDCOPY			
16	SUBOUT			
17	SUBIN			
18	INPUT			
19	INPUTC			
20	OUTPUT			
21	KEYIN			
22	KANJIR			
23	LPCHK			
24	BIINIT			
25	リザーブ			
26	リザーブ			
27	リザーブ			

2.1.4 BIOS 各ルーチン詳細説明

BIOS の各 I/O ルーチンの RCB の使い方を以下に述べます。RCB の先頭のバイトは常にリクエスト番号に用いられ、次のバイトは、BIOS からのエラーステータスとして用いられます。

RCBの8バイトの内容は、BIOSが設定して、ユーザに返すパラメータを除いて変化しません。また、I/Oルーチンの実行中にエラーが発生した場合、BIOSはそのI/Oルーチンの実行を中止し、エラーステータスをセットして、呼出し元に戻ります。その時、BIOSがRCBに設定することになっているパラメータの値は正しく設定されているとは限りません。ただし、エラーステータスだけは正しく設定されています。

(1) MOTOR…オーディオカセットモータコントロールルーチン

オーディオカセットのリモート端子によって、モータの ON、OFF の制御を行ないます。

相対値	内容	ラベル名	ユーザー・セット パラメータ	BIOS・セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	1	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2	モータフラグ (* FF=モータ ON * FF 以外=モータ OFF)	MOTORF	0	

モータフラグ (MOTORF) の内容が、\$FF の時にモータを ON、\$FF 以外の時にモータを OFF します。モータの ON、OFF においてエラーは発生しないので、RCBSTA は常に正常終了(値= 0)を示します。

(2) CTBWRT…カセットテープ1パイトライトルーチン

オーデイオカセットテープに、1パイトのデータを喜込みます。

相対値	内 省	ラベル名	ユーザ・セット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	2	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2	ライトデータ	CRWDAT	0	

書込みデータは、ライトデータ (CRWDAT) に設定します。

(3) CTBRED カセットテープ1バイトリードルーチン

オーデイオカセットテープから、1バイトのデータを読込みます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザ・セット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	3	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2	リードデータ	CRWDAT		0

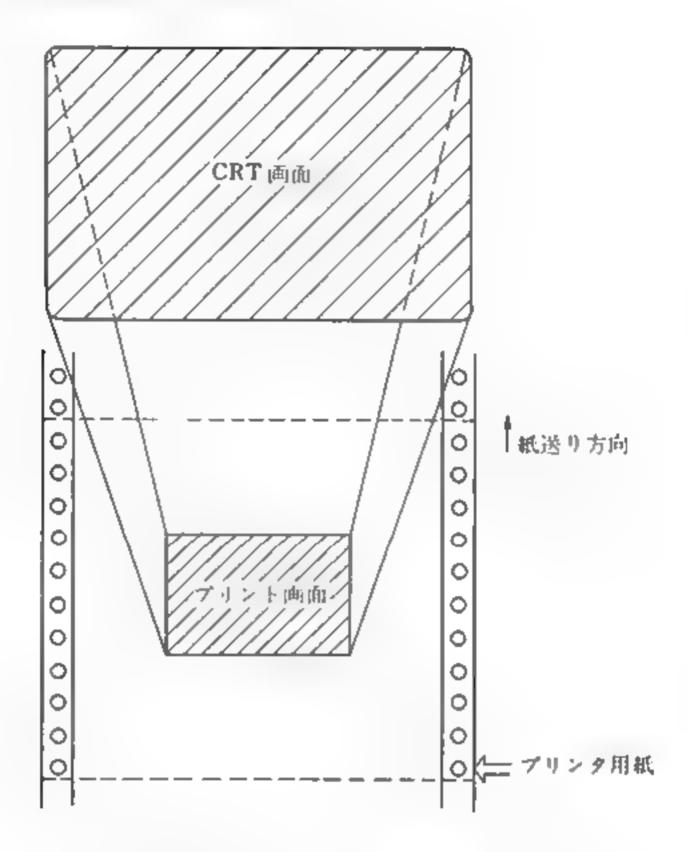
読込まれたデータは、リードデータ (CRWDAT) に設定されます。

(4) SCREEN…CRT スクリーンイメージコピィ

CRT 画面を、プリンタにハードコピィします。画面上のドットとプリンタのドットは1対1で対応しているため、全体的に横広の縮小された感じにプリントされます。このルーチンは、FM・8 との年換性がありませんので、FM・8 で作成したプログラムを使用する場合は、注意して下さい。

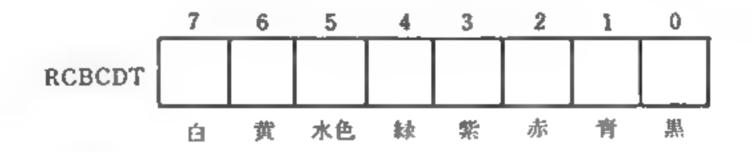
相対値	内 容	ラベル名	ユーザ・セット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	5	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2,3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	印字カラー指定バイト	RCBCDT	0	

CRT画面とプリンタとの関係を以下に示します。



データパッファ先頭アドレスには、SCREENルーチン実行時に必要な、バッファエリア(209パイト) の先頭アドレスを設定します。このルーチンを使用するときは、必ず 209 バイトのバッファを用意する必要があります。

印字カラー指定パイト (RCBCDT) は、画面上の点のカラーコードとブリンタに印字される点との対応づけを行います。RCBCDT の各ピットが、カラーコード $(0 \sim 7)$ に対応しており、1 になっているビットのカラーコードの点が、ブリンタに黒で印字されます。



(5) RESTORE…シークトラック 0 ルーチン

指定されたドライブユニットに対して、リストア (シークトラック 0)動作を行ないます。このルーチンの実行により、ドライブのヘッドは、トラック 0 の位置にセットされます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	8	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
7	ドライブ番号(0~3)	RCBUNT	0	

ドライブ番号 (RCBUNT) によって、ドライブ番号を指定します。ドライブ番号の値は、0、1、2、3 であり、F BASIC におけるドライブ番号の指定と同じドライブが選択されます。相対値2~6の5バイトは参照されません。

(6) DWRITE…フロッピィ 1 セクタライトルーチン

フロッピィディスクに、1セクタ分のデータを再込みます。

相対値	内谷	ラベル名	ユーザセット	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	9	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2. 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	トラック番号(0~39)	RCBTRK	0	
5	セクタ番号(1~16)	RCBSCT	0	
6	サイド番号(0, 1)	RCBSID	0	
7	ドライブ番号(0~3)	RCBUNT	0	

データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) によって示されるメモリ番地より、256 バイトのメモリ 内容を、指定されたセクタへ書込みます。セクタの指定は、以下のパラメータによって行ないます。

RCBTRK (トラック番号) =ディスクトラック番号を0~39(10 進数)で指定します。

RCBSCT (セクタ番号) -ディスクのセクタ番号を 1 ~16 (10 進数) で指定します。

RCBSID (サイド番号) = ディスクの面 (サイド) を 0 、1 で指定します。サイド 0 は ラベルのはってある表側です。

RCBUNT (ドライブ番号) ニディスクドライブの番号を 0 ~ 3 (10 進数) で指定します。こ の番号は、F-BASIC で使用するドライブ番号と同じです。

フロッピィディスクへ書込み中にエラーが発生した場合、DWRITE ルーチンでは、ただ単にエラー 番号が RCBSTA にセットされるだけですので、ユーザはエラーの内容を見て、リトライ(再書込み) をするかどうかを決める必要があります。

(7) DREAD…フロッピィセクタリードルーチン

フロッピィディスクから1セクタ分のデータを読込みます。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	10	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2. 3	データバッフア先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	トラック番号(0~39)	RCBTRK	0	
5	セクタ番号(1~16)	RCBSCT	0	
6	サイド番号(0, 1)	RCBSID	0	
7	ドライブ番号(0~3)	RCBUNT	0	

データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) によって示されるメモリ番地より、256 バイトのメモリに、指定されたセクタの内容を読込みます。セクタを指定するパラメータは、DWRITE ルーチンと同じです。

フロッピィディスクからの入力中にエラーが発生した場合、DREAD ルーチンでは、ただ単にエラー番号が RCBSTA にセットされるだけですので、ユーザはエラーの内容を見て、リトライ(再読込み)をするかどうかを決める必要があります。

(8) BEEP ON···ブザー音発生ルーチン

ブザー音を鳴らします。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	12	
1	エラーステータス	RCBSTA		0

すでにブザー音が鳴っている時は、何も動作しません。RCBSTAは、常に正常終了(値=0)を示します。

(9) BEEPOF···ブザー音ストップルーチン

ブザー音を止めます。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	13	
1	エラーステータス	RCBSTA		0(0)

すでにブザー音が止っている時は、何も動作しません。RCBSTAは、常に正常終了(値=0)を示します。

(10) LPOUT···プリンタ出力ルーチン

データパッファの内容をプリンタに出力します。

相対他	内容	ラベル名	ユーザセット	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	14	
1	エラーステータス	RCBSTA		C
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	

データバッファの内容を、そのままプリンタに出力します。データバッファの指定は、データバッファ先頭アドレス(RCBDBA)にて、データバッファの先頭アドレスを、データバイト数(RCBLNH)にて、データバッファの長さ(バイト数)を指定します。

(11) HDCOPY…CRT スクリーンハードコピィルーチン

CRT 画面をプリンタにハードコピィします。このハードコピィモードでは、スクリーン上の1ドットを、プリンタの横方向4ドットに拡大して印字します。その結果、3レベルの濃淡のついたプリントをすることが可能です。

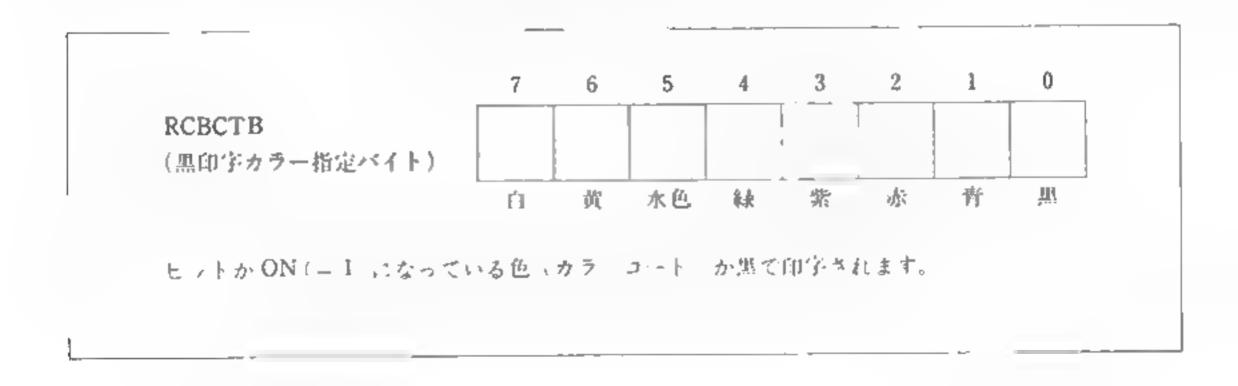
相対値	内 谷	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	15	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2. 3	バッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4	黒印字カラー指定バイト	RCBCTB	0	
5	灰印字カラー指定バイト	RCBCTG	0	

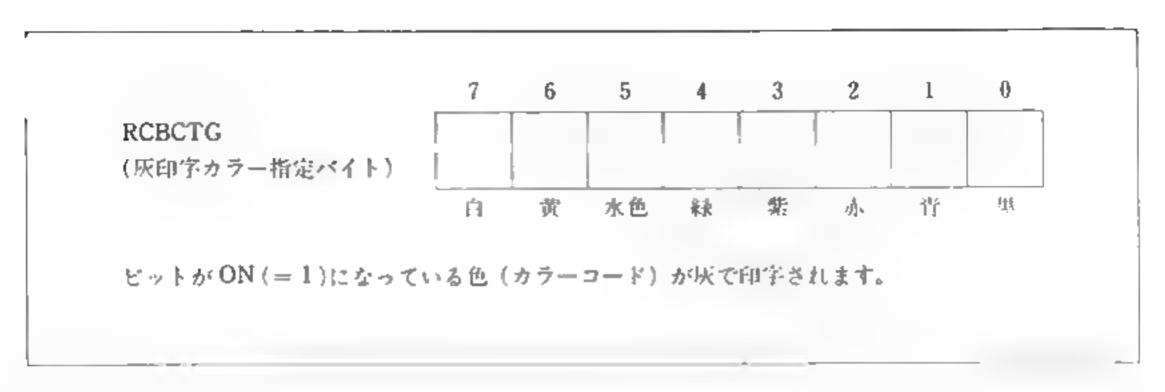
プリンタに印字される濃淡レベルは、黒、灰、白の3種類あり、それぞれのプリンタにおけるドット表現は以下のようになります。

色(レベル,	表 現 方 法
25.	•••
灰	0 • 0 •
<i>t</i> 1	0000

●は印字される点 を示します。○は印字されない点

カラー CRT上のどの色を、プリンタにどのドット表現で印字するかは、黒印字カラー指定パイト (RCBCTB) と灰印字カラー指定パイト (RCBCTG) の 2 パイトのデータで指定します。 RCBCTB、RCBCTG の各ビットが、それぞれカラーコード($0 \sim 7$)に対応しており、ビットが ON (-1) になっているカラーコードが、指定された濃さでプリンタに出力されます。

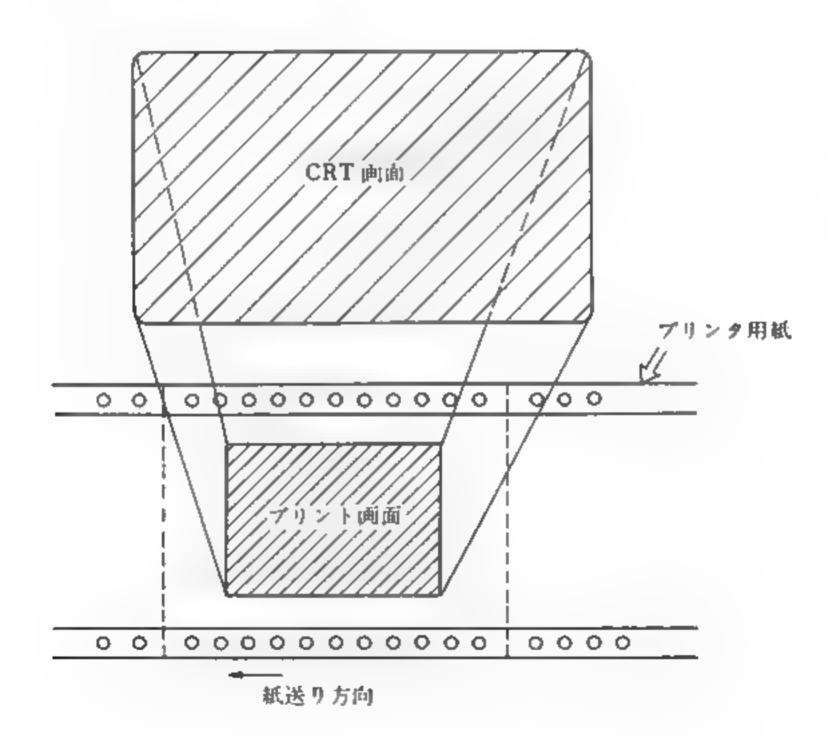




RCBCTB、RCBCTGともに、ビットが ON (-1) になっている色は、黒で印字されます。

HDCOPY ルーチンでは、ワークエリアとして、209 バイトの RAM エリアを使用しますので、バッファ先頭アドレス (RCBDBA) に、ワークエリアの先頭番地を指定する必要があります。ワークエリアの長さは、必ず 209 バイト以上確保しなくてはなりません。

CRT 画面と、プリンタ用紙との関係は以下のようになります。



(12) SUBOUT…サブシステムアウトブットルーチン ディスプレィサブンステムに、コマンド及びデータを転送します。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット バラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	16	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2. 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	

一度に転送することのできるデータのバイト数は、128 バイト以下です。これは、ディスプレイサブシステムとの共有 RAM による制限です。SUBOUT ルーチンは、ユーザがデータバッファ上に用意したデータを、そのまま、サブシステムに転送するだけですので、サブンステムの継続フラグ等の処理は、すべてユーザプログラムで行なう必要があります。(詳しくは、2.2 の Display Sub Systemを参照して下さい。)

データバッファは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭番地を、データバイト数 (RCBLNH) にてその長さを指定しますが、RCBLNH の値は 1 ~128 でなくてはなりません。

SUBOUT ルーチンは、データを単に、サブシステムに転送するのみであり、サブシステムの動作の 完了を待つことなく、呼出し元に戻ります。したがって、RCBのパラメータの設定さえ正しければ、 エラーステータス(RCBSTA)は常に正常終了(値=0)を示します。

(13) SUBIN…サブシステムインプットルーチン

サプシステムに、コマンド及びデータを転送して、その処理結果をデータバッファに持ち帰ります。

相対値	内 容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	17	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	0
6. 7	入力パイト数(16 ピット)	RCBBMH	0	

SUBIN ルーチンは、コマンド及びデータを転送した後に、その処理結果を帰す必要のあるサブシステムのコマンドを使用する時に必要になります。コマンド及びデータは、ただ単に、サブシステムに転送するだけですので、サブシステムの継続フラグ等の処理は、すべてユーザプログラムにて行なう必要があります。

データバッファの指定は、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭アドレスを、デ

ータバイト数 (RCBLNH) にてその長さを指定しますが、RCBLNH の値は I ~128 でなくてはなりません。

SUBIN ルーチンが実行されると、まず、データバッファ上のデータをサブンステムに転送してから、サブンステムの処理が終了するのを待って、その処理結果を、データバッファに転送します。したがって、処理終了後はサブンステムに転送したコマンドとデータは失なわれます。

処理終了後に、データバッファに転送される処理結果のバイト数は、入力バイト数 (RCBBMH) によって指定されます。またその時に、データバイト数 (RCBLNH) も更新されて、RCBBMH と同じ値になります。RCBBMH の値も、RCBLNH と同じく $1 \sim 128$ でなくてはなりません。

(14) INPUT…サプシステム 1 行入力ルーチン

CRT 画面に文字列を表示したのちに、オペレータによって変更されたフィールド*のなかで、画面 最上部に位置するフィールドの内容を読込みます。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	18	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4. 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	0
6, 7	データバッファ長(16ビット)	RCBBMH	0	

サブシステムのコンソール画面に、データバノファ上の文字列を、データバイト数 (RCBLNH) に 示される文字数だけ表示した後に、オペレータのキー入力を受け付け、オペレータによって変更され たフィールドのうち、画面最上部に位置するフィールドを読込みます。変更されたフィールドのデータは、終了キーコード (RETURN, CTRL-C, CTRL X, CLEAR) が入力された直後に、データバ 、ファに転送されます。その時データバイト数 (RCBLNH) も、転送されたフィールドのバイト数 に、更新されます。

データバッファは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭アドレスを、データバ ッファ長 (RCBBMH) にてそのバイト数を指定します。データバッファ長を越えて、フィールドのデ ータが転送されることはありません。

転送されるフィールドのデータの形式は、以下のようになります。

アドレス	内容
RCBDBA+ 0	終了コード 0:RETURN 1:CTRL CまたはCTRL X 2:CLEAR
RCBDBA+1	\$ 12(定数)
RCBDBA+2	フィールドの先頭の X 座標
RCBDBA+3	フィールドの先頭の Y 座標
RCBDBA+ 4	テキストデータ

 [・]フィールドとは、一連の文字列を単位として、プログラムによって、制御コート(\$11)で定義され、データの論理処理、表示を行なう最少の単位です。その終りは、次のフィールドの先頭の直前か、そのフィールドの属する画面の終りです。

(15) INPUTC…サプシステム継続1行入力ルーチン

INPUT ルーチンにおいて転送されなかった。残りの変更フィールド(未転送フィールド)の入力を行ないます。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	19	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH		0
6. 7	データバッファ長(16 ビット)	RCBBML	0	

INPUTC ルーチンは、必ず INPUT ルーチン実行後に用いる必要があります。INPUT ルーチンにおいて、転送されなかった残りの変更フィールド(未転送フィールド)の転送を行ないます。

未転送フィールドがなくなると、データバイト数(RCBLNH)の値が 0 になります。データバッファの指定方法及び、データバッファへ転送される、変更フィールドの形式は INPUTC ルーチンと 同形式です

(16) OUTPUT…サブシステムキャラクタデータ出力ルーチン

文字列を指定したバイト数だけ、CRT 画面に表示します。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	20	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数(16 ビット)	RCBLNH	0	

データバッファ上の文字列を、そのまま、サプシステムの CRT 画面に転送します。データバッファは、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) にてその先頭アドレスを、データバイト数 RCBLNH) にてその長さを指定します。文字列のコードについては、本マニュアルの 2.2 Display Sub Systemを参照して下さい。

(17) KEYIN…キーボード 1 文字入力ルーチン

キーボードより、1文字を入力するルーチンです。

相対値	内谷	ラベル名	ユーザセット	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	21	
1	エラースデータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	
4, 5	データバイト数 (16 ビット)	RCBLNH		0

キーボードより、1文字入力します。キー入力データは2パイトより構成され、始めの1パイトが入力キ コードを、次の1パイトがキー入力の有無(1=あり、0=なし)を示します。キー入力データは、データバッファ先頭アドレス(RCBDBA)から2パイトに入力され、データパイト数(RCB-LNH)は、常に\$0002が返されます。キー入力パッファの構成を以下に示します。

アドレス	内容
RCBDBA+0	入力キーコード
	キー入力の有無を示すフラグ
RCBDBA+1	0の時はキー入力なし
	1の時はキー入力あり

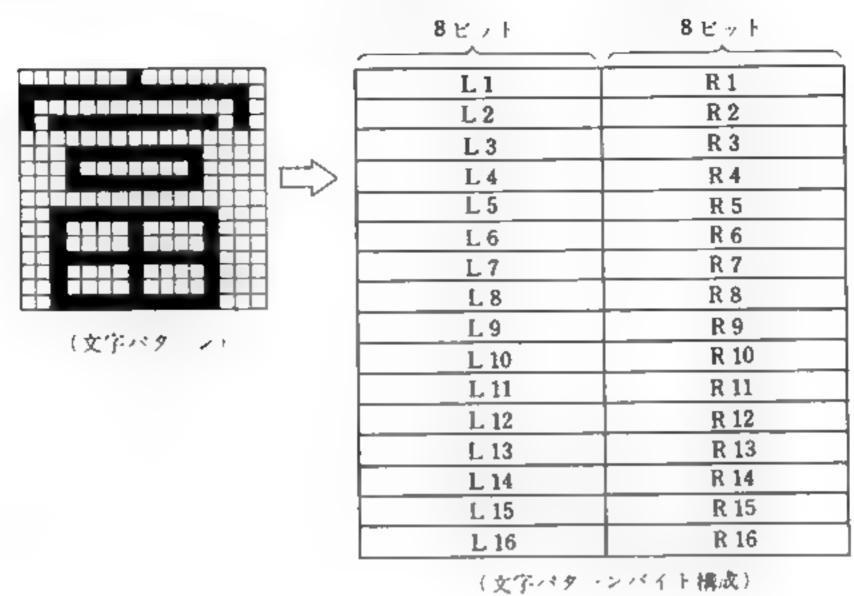
(18) KANJIR…漢字 ROM データリードルーチン

漢字 ROM より、漢字の文字パターン(漢字フォント)を取り出します、漢字は、JIS コードにて指定します。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	22	
1	エラーステータス	RCBSTA		0
2, 3	データバッファ先頭アドレス	RCBDBA	0	<u> </u>
4, 5	JIS ⊐− F	RCBJCD	0	<u> </u>

漢字 ROM より、漢字の文字パターン(32 バイト)を取り出して、データバッファ先頭アドレス (RCBDBA) によって示されるメモリ番地より、32 バイトのデータバッファに転送します。

JIS コードは、RCBJCDによって渡されますが、JIS コードにない値を渡した時は、32 バイトの空白 (\$ 00) が返されます。文字のバターンとデータバッファの関係を以下に示します。







L 1	□ RCBDBA+0
R 1	
L 2	
R 2	
L 3	
† T	
L 15	
R 15	
L 16	
R 16	□RCBDBA+31
(データバッファ内容)	

(19) LPCHK…プリンタのレディチェックルーチン プリンタのレディチェックをします。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット パラメータ	BIOS セット パラメータ
0	リクエスト番号	RQNO	23	
1	エラ ステ・タス	RCBSTA		0

プリンタがレディ状態であれば、RCBSTA は正常ステータスを返し、ノットレディの時は10 進数の 51 を、ペーパエンプティの時は10 進数の 50 を返します。

RCBSTAの値	意味
50	ベーパエンプティ
51	ノットレディ

(20) BIINIT…BIOS イニシャライズルーチン

BIOSの初期化を行ないます。

相対値	内容	ラベル名	ユーザセット	BIOS セット パラメータ
0	リクエフト番号	RQNO	23	
1	エラーステータス	RCBSTA		0

システムの起動時に、最初にコールします。RCBSTAは常に正常終了(値=0)を返します。

2.1.5 BIOS のエラー番号

BIOS は、各種 I/O エラーについて、エラー番号を定めており、エラーが起きた場合に、そのエラー番号を RCB のエラーステータス (RCBSTA) に返します。

BIOS のエラー番号表を以下にぶします。なお、エラーのない時の、エラーステータスの値は 0 を示します。

(1) BIOS システムエラー

エラー番号	エラー内容
1	RCB エラー
2	Device Unavailable エラー

(2) フロッピィディスク関係エラー

エラー番号	エラー内容
10	ドライブノットレディ
11	ディスクライトプロテクティド
12	ハードエラー(シークエラー、ロストデータ、レコードノットファウンド)
13	CRC エラー
14	DDマーク検出(DDマーク=Deleted Data Mark)
15	タイムオーバーエラー

(3) プリンタ・オーディオカセット関係エラー

エラー番号	エラー内容
50	ペーパーエンプティ
51	プリンタノットレディ
52	オ ディオカセットリードエラー

(4) サブシステムエラー

エラー番号	エラー内容
60	INIT コマンドパラメータエラー
61	コンソール座標エラー
62	複数バイトのオーダシーケンスにおいて必要なデータがない
63	グラフィック座標エラー
64	使用できないファンクレョンコードまたは、未定義ファンク レョンコードを使用した。
65	座標数が規定数より多い。または少ない。
66	文字数が規定数より多い。または少ない。
67	色指定数が規定数より多い、または少ない。
68	ファンクションキー番号エラー
69	パラメータエラー
70	コマンドエラー

2.2 Display Sub System

2.2.1 Display Sub System の概要

FM 7では、メイン CPU の負荷を軽減するために、画面処理及びキー入力処理を、サブ CPU と呼ばれる専用の CPU にて行なっており、この部分を Display Sub System と呼んでおります。

Display Sub System は、メイン CPU のンステムバスと 128 バイトの共有 RAM によって結合されており、メイン、サブ、それぞれのCPUが、共有 RAM を交互にアクセスすることによってデータの受け渡しを行なっております。ユーザが、BIOS 等を通して Display Sub System を使用する時は、ハード的なデータの受け渡しを意識することなく、ただ単に、バッファエリアにコマンドやデータをセットして、BIOS をコールするだけで使用できるようになっています。

2.2.2 Display Sub System の使い方

Display Sub System は 128 バイトの共有 RAM によって、メイン CPU と接続されており、HALT 信号線、BUSY 信号線などによって、メイン、サブ両 CPU の同期を取りながら、データのやりとりを 行ないます。ユーザは、共有 RAM 領域 (\$ FC80~\$ FCFF)に、Display Sub Systemへ転送する データを書込み、Display Sub System の処理結果を具有 RAM 領域から読出すといった手順にて、Display Sub System を使用することができますが、BIOS の内の SUBIN、SUBOUT ルーチンを使用することによって、ハード的な信号線を操作することなく簡単に使用することもできます。

SUBIN, SUBOUT ルーチンでは、ユーザの用意したデータバッファ領域(最大128 バイト)の内容をそっくり共有 RAM 領域に転送し、その処理結果を、またそっくりデータバッファ領域へ転送します。以後、本編は、BIOS のユーザを対象に解説しますが、BIOS を使用しない場合においても、コマンドやデータの形式は、全く同じです。

2.2.3 サブシステムコマンド一覧表

コマンド名

機能ブロック

And //		(16 進)	
	INIT	01	コンソール機能の初期化
	ERASE	02	画面およびコンソールバッファの初期化
	PUT	03	文字列を画面に表示
	GET	04	文字列の表示後、変更フィールドの入力
コンソール	GETC	05	GETによる未転送フィールドの入力
	GET Character BLOCK 1	06	対角線座標で示される枠内の文字 コードの読取り
	PUT Character BLOCK 1	07.	対角線座標で示される枠内への文字 コードの表示
	GET Character BLOCK 2	08	対角線座標で示される枠内の文字コード とアトリビュート文字の読取り
	PUT Character BLOCK 2	09	対角線座標で小される枠内への文字コード とアトリビュート文字の表示
	GET Buffer Address	0A	現在のバッファポインタのアドレスの 読取り
	TAB SET	0B	TAB位置の設定
	CONSOLE CONT-	0C	コンソール機能の選択
	ERASE 2	0D	画面およびコンソールバッファの初期化
	CHARACTER LINE	20	文字によって直線または四角を描く
	LINE	15	2点を結ぶ直線または2点を対角線とする 四角を描く
グラフィック	CHAIN	16	指定座標間を直線で結ぶ (最大 30 点間)
	POINT	17	指定された点を表示する(最大 20 点)
	PAINT	18	境界線カラーで囲まれた部分に色をぬる
	SYMBOL	19	文字列を大きさ、角度を変えて表示する

内容

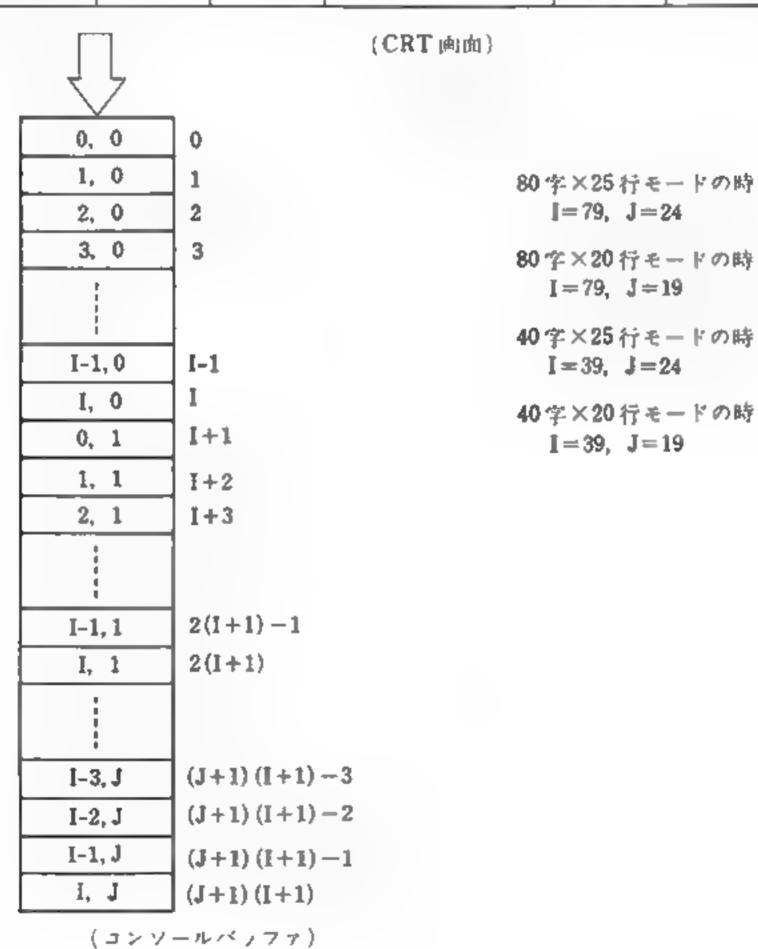
	CHANG COLOR	1A	指定された枠内の色を変える
	GET BLOCK1	1B	指定された枠内の指定された色のドットを 読取る
	PUT BLOCK1	1C	指定された枠内に指定された色でドットを 書込む
	GET BLOCK2	1D	指定された枠内の3原色の画面データを 読取る
	PUT BLOCK2	1E	指定された枠内に3原色の画面データを 潜込む
	GRAPHIC CURSOR	1 F	オペレータの指示した摩標を読取る(般大 10 点)
	INKEY	29	キーコードを読取る
キーボード	Define String of PF	2A	PF キーに文字列を定義する (最大 15 文字)
	Get String of PF	2B	PF キーに定義されている文字列を読取る
	Interrupt Control	2C	PF 割込の選択を行なう
タイマー	SET TIMER	3D	タイマレジスタをセットする
	READ TIMER	3E	タイマレジスタを読込む
コンティニュー	CONTINUE	64	一度に転送しきれないデータを継続して 転送するのに用いる

2.2.4 コンソール機能解説

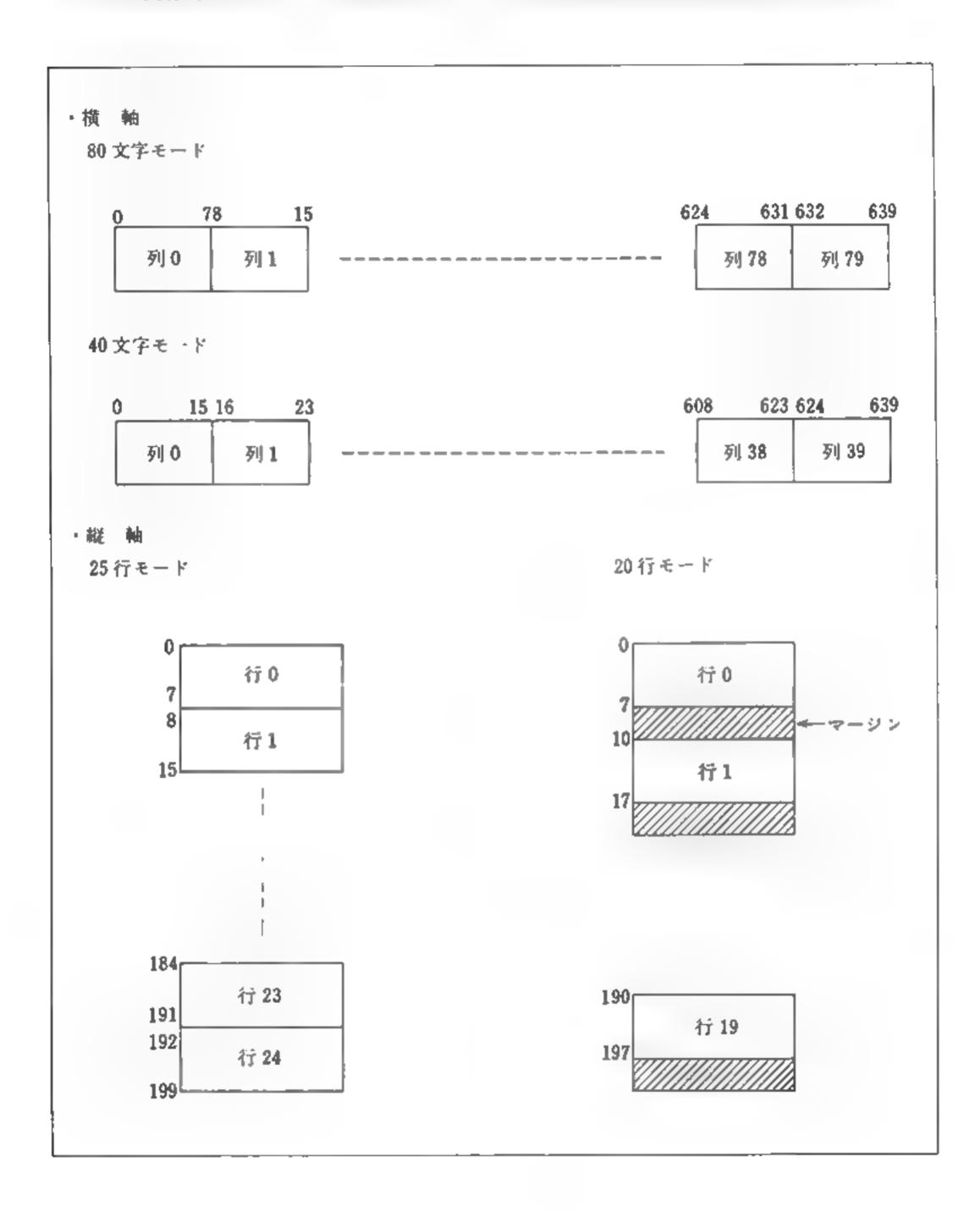
(1) 表示動作

メイン CPU から転送されてきたデータおよび、キーボードから入力されたデータは、Display Sub System のパノファメモリに格納されます。パノファ中のキャラクタコードは、コンソール制御プログラムによってドノトパターンに変換されて、V-RAM(ディスプレイ:RGB の 3 色)に展開されます。パソファメモリのアドレスと CRT 上の文字表示位置は次のように対応します。

0, 0	1, 0	2, 0	3, 0	I-2, 0	I-1, 0	I, 0
0, 1	1, 1	2, 1	3, 1	 I-2, I	I-1, 1	I, 1
0, 2	1, 2	3, 2	3, 3	I-2, 2	I-2, 1	I, 2
				1		
0, J-1	1, J-1	2, J-1	3, J-1	 I-2, J-1	I-1, J-1	I, J-1
0, J	1, J	2, J	3, J	I-2, J	I-1, 1	I, J



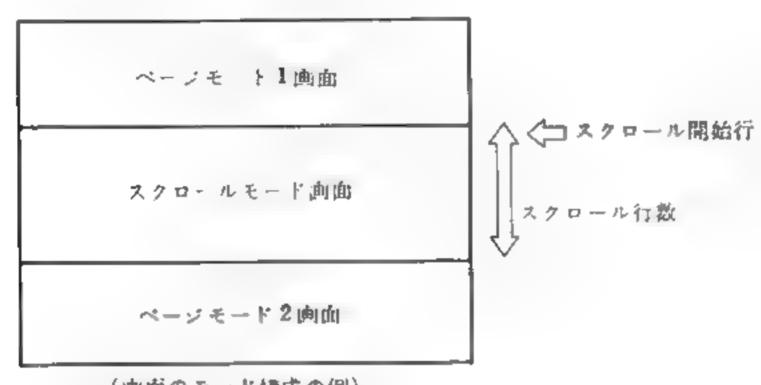
コンソール動作時における、文字位置とグラフィック画面の座標位置の関係を以下に示します。



(2) コンソール動作の画面制御

Display Sub System のコンソ ル動作における画面制御の方式には、スクロ ルモード画面とペーンモード画面の2つがあります。スクロールモード画面は、スクロール開始行と、スクロール行数を指定することによって定義します。スクロールモ ド画面が、CRT 画面全部に満たない時には、スクロールモ ド画面の上の部分がペーンモード1画面、下の部分がペーンモード2画面となります。

(注) PF 定義文字列表示を行なう場合は、最終行とその上段の行の2行はスクロール、ページいずれのモードにも使用することができません。

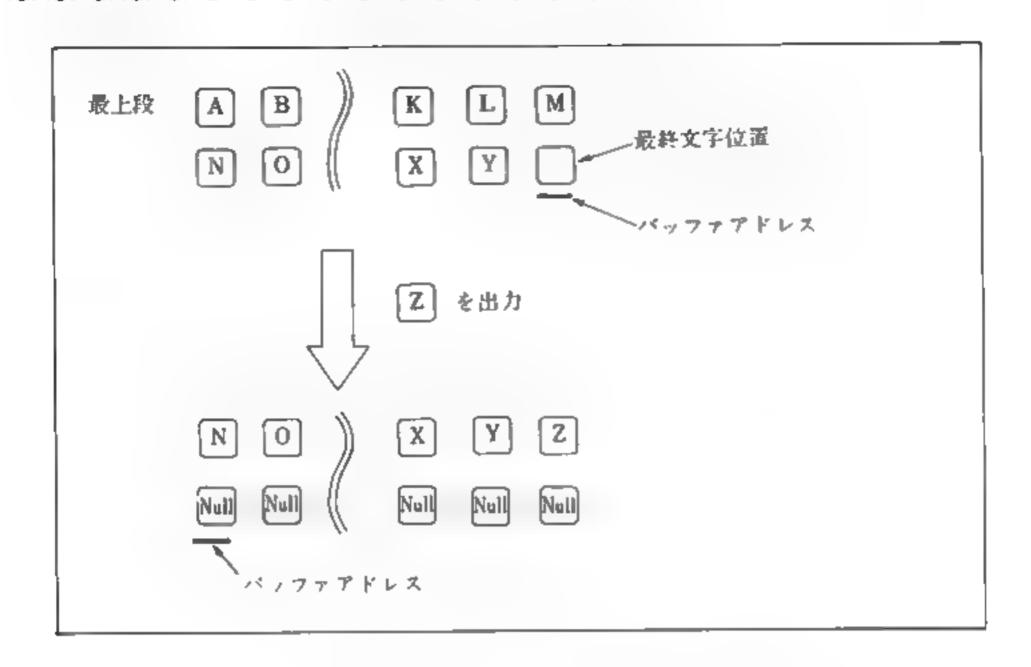


(画面のモード構成の例)

オペレータによって、カーソルが移動できる範囲は、その時点におけるバッファアドレスを含む画面モードの範囲内に限られます。バッファアドレスとは、コンソールコマンド等によって文字を表示する位置のことです。バッファアドレスは、コマンド(画面の消去等)や、オーダ (SBA, EA, NL等) にて設定され、文字を表示するごとに1つずつ後へ移動します。

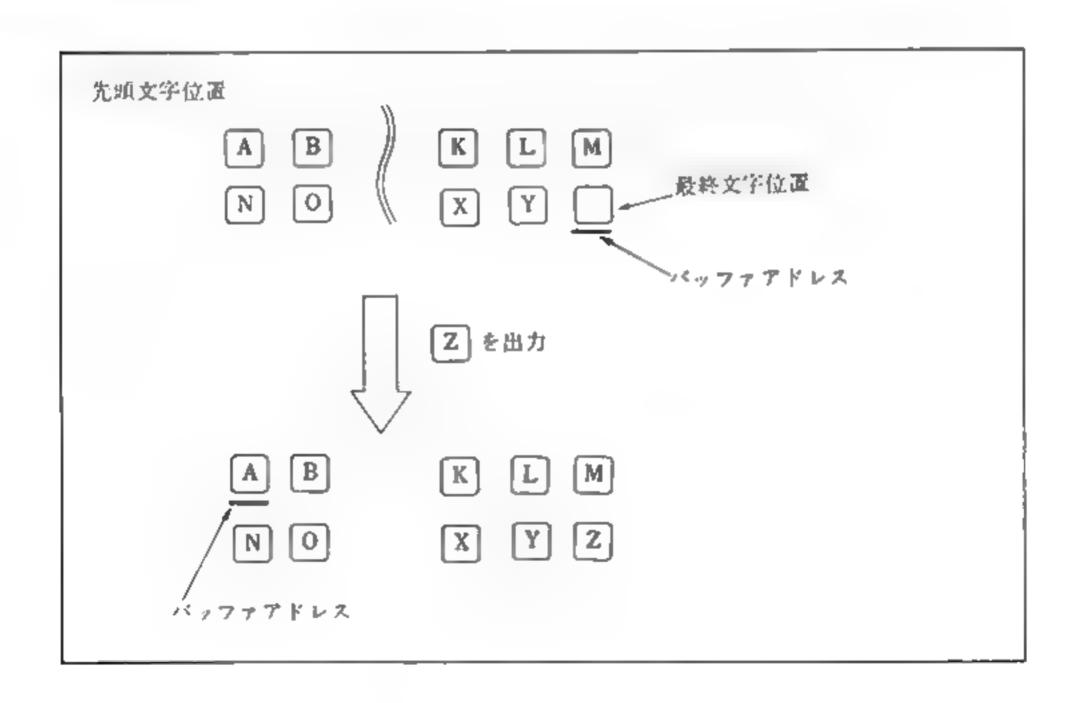
(3) スクロールモード画面

スクロールモード画面では、その画面範囲の最終文字位置に文字を出力した場合、画面範囲の第2行目から最終行までの行は、1行上へ移動して、最下段の行には、Null(\$00)コードが挿入されます。その結果、スクロールモード最上段の行は、画面から消え去ります。また、バッファアドレスは最下段の行の先頭文字位置に移動します。



(4) ページモード画面

ページモード画面では、その画面範囲の最終文字位置に、文字を出力した場合、バッファアドレス は先頭文字に移動します。



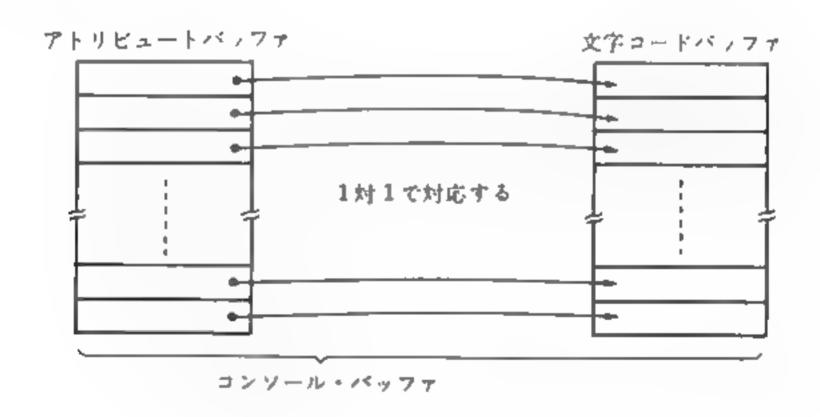
(5) フィールド

フィールドとは、一連の文字列を単位としてプログラムによって定義され、データ論理処理、表示を行なう最小の単位です。フィールドの先頭は、アトリビュートバッフア中のアトリビュート文字 (Attribute character、次項参照)でフィールドスタートビットが ON であるアドリビュート文字に対応する文字で始まり、その終りは次のフィールドの先頭文字の直前または、そのフィールドの属するモード画面の終りまでとなります。

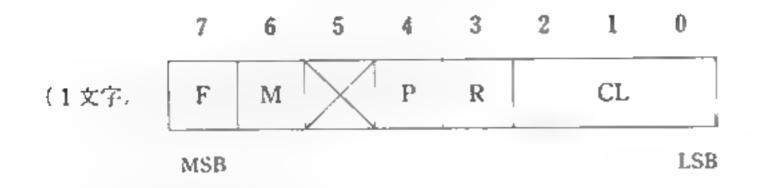
プログラムによってフィールドが定義されていないか、または、スクロールによってフィールドの 先頭を失った残りの部分は、非保護フィールドとして扱われます。

(6) アトリビュート文字

コンソールのバッファは、文字コードバッファとアトリビュートバッファとによって構成されております。文字コードバッファとアトリビュートバッファとのそれぞれのバイトは、1対1に対応しています。文字コードバッファには文字コードが入り、アトリビュートバッファには対応する文字の性格を表わす情報が書き込まれています。アトリビュートバッファの中の情報をアトリビュート文字と呼びます。



アトビュート文字の構成を以下に示します。



ピット位置!	記号	
0.1.2	CL	文字の表示色を示します。
3	R	このピットが1の時、文字の色を反転表示します。
4	P	0 = 非保護 1 = 保護
6	М	このビットが 1 の時、オペレータによって変更されたことを示します。
7	F	このピットが1の時、フィールドの先頭を示します。

アトリビュート文字は、コンソール出力文字列中のオーダ(副指令)として、Display Sub System に送られ、アトリビュートバッファに設定されます。

(7) オーダ (副指令)

オーダとは、コンソールへ出力するデータ列中で書込みアドレスを指定したり、フィールドを定義したりするための副指令です。オーダは、\$00~\$1F、\$7Fの範囲のコードですが、(8)の一覧表に記述のないものは、何も動作をしません(No operation Order)。コンソール動作制御でオーダ動作をしないように指示されている場合には、すべての値(\$00~\$FF)がデータとして扱われます。

(8) オーダの種類

オーダコードおよび、オーダシーケンス・覧表を以下に示します。オーダンーケンスは、オーダコードとそれに続くいくつかのデータコードとからなります。

オーダ名	1 (#-###*)	2	3	機能
SF (Start Field)	\$ 11			フィールドの始まりを定義します
SBA/Set Buffer Address	\$ 12	X座標	Y序標	バッファアドレスを指定します
RC (Repeat Character)	\$ 13	文字数	文字コート	指定数の文字コードを表示させます
EL (Erase Line)	\$ 05			バッファアドレスからフィールドの終り までの文字を削除します
BEL(Bell)	\$ 07			ベルを鳴らします
BS(Back Space	\$ 08			バッファアドレスを1つ前に戻します
HT (Horizontal Tab)	\$ 09			TAB 動作をします
LF (Line Feed)	\$ 0 A			バッファアドレスを1つ下の行に移動さ せます
HTME	\$ 0 B			バッファアドレスを画面の先頭へ移しま す
EA (Erase All)	\$ 0 C			画面をクリアします
CR (Carriage Return)	\$ 0 D			改行動作をします
Right Cursor(+)	\$ 1 C			カーソルを右へ移動
Left Cursor(←)	\$ 1 D			カーソルを左へ移動
Up Cursor (†)	\$ 1 E			カーソルをしへ移動
Down Cursor (+)	\$1F			カーソルを下へ移動
Lock Keyboard	\$ 1 B	\$ 23		キー入力の禁止
Unlock Keyboard	\$ 1 B	\$ 22		キー入力禁止の解除
Erase Key Buffer	\$ 1 B	\$ 39		キーバッファの消去
Set Buffer Mode	\$1B	\$ 67		キーの先行入力を可能にする
Set Unbuffer Mode	\$ 1 B	\$ 68		キーの先行入力を禁止

(9) SF (Set field) オーダ

SF オーダは、2 バイトからなるオーダンーケンスで、バッファ中にフィールドを定義するために使用されます。SF オーダコード (\$11) に続く 1 バイト (1 文字) はアトリビュート文字として、アトリビュートバッファ中の現在のバッファアドレスから、この時、形成されるフィールドの終りまでの

間の全てに設定されます。このオーダ自身によって、バッファアドレスは変化しません。

(例) バッファアドレスの内容が、次のようになっているとします。

、▼はフィールドの先頭を示します。)

- ① ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU-----この時、次のようなデータを出力すると
- ② SF at イロ ハニ ホ ヘト チ SF = SF オーダコード(\$11) at -アトリビュート文字 バッファアドレスの内容は、次のようになります。

① SF オーダによる設定

- ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTU-----
 - ②一連の文字列*が①の範囲を越えたための設定
- (5) A B 1 p / = # ~ F J K L M N O P Q R S T U ------
 - *一連の文字列とは、SF オーダに続く、文字データ、BEL オーダ、BS オーダ、HT オーダ、RC オーダの並びのことです。

(10) SBA (Set Buffer Address) オーダ

SBA オーダは、3 バイトからなるオーダン・ケンスであり、一般データの書込み、特定のオーダの動作に先立ってバノファアドレスを確定させるために用います、SBA オーダコード (\$ 12) の後に、X座標、Y座標の順でデータが続きます。座標値は、8 ビノトの2 進数で表現され、その上限は X 軸が39 または79、Y 軸が19 または24 となります。これは、画面の1 行の文字数および行数の設定によります。

(11) RC (Repeat Character) オーダ

RC オーダは、3 バイトからなるオーダシーケンスで、現在のバッファアドレスより指定個数分、指定文字を表示します。RC オーダコード (\$ 13) に続いて、文字数、文字コードのデータが続きます。文字数は、8 ビットの2 進数 (0~255) で表現します。

(12) EL (Erase Line) オーダ

現在のバッファアドレスから、そのフィールドの終りまでを Null コード (\$ 00) で埋めます、このオーダによってバッファアドレスは変化しません。

(13) BEL (Bell) オーダ

ベルを一定時間鳴らします。

(14) BS (Back Space) オーダ

現在のバッファアドレスが、フィールドの先頭でないならば、バッファアドレスを1つ前に戻します。フィールドの先頭の場合は、何も動作しません。

(15) HT (Horizontal Tab) オーダ

コンソール動作制御か、TABONになっているならば、次のTAB停止位置までバッファアドレスを移動させ、その移動した範囲をSPACEコード(\$20)で埋めます。

(16) LF (Line Feed) オーダ

バッファアドレスを次の行の同一桁に移動します。つまり、バッファアドレスの X 座標を変化させることなく、Y 座標を 1 つ進めます。

(17) HOME オーダ

バッファアドレスを、現在のモード画面の先頭へ移動します。

(18) EA (Erase All) オーダ

現在のモード画面を全て Null コード (\$ 00) にして、バッファアドレスをその先頭へ移動します。

(19) CR (Carriage Return) オーダ

バッファアドレスを現在の行の先頭へ移動します。この時に、コンソール制御でオート LF が選択されている場合には、LF オーダの動作も同時に行ないます。

(20) Right Cursor オーダ

カーソルを右へ移動します。画面最右端でラップして画面最左端の同一行へ移動します。

(21) Left Cursor オーダ

カーソルを左へ移動します。画面最左端でラップして画面最右端の同一行へ移動します。

(22) Up Cursor オーダ

カーソルを上に移動します。画面最上段でラップして画面最下段の同一桁へ移動します。

(23) Down Cursor オーダ

カーソルを下に移動します。画面最下段でラップして画面最上段の同一桁へ移動します。

(24) Lock Keyboard オーダ

キーボードをロックして、キー入力を受付けなくします。

(25) Unlock Keyboard オーダ

キーボードのロックを解除して、キー入力を受付けます。

(26) Erase Key Buffer

キーバッファに入っているキーコードを捨てよります。

(27) Set Buffer Mode

キーボードの先行入力 バッファリング動作)を行ないます。

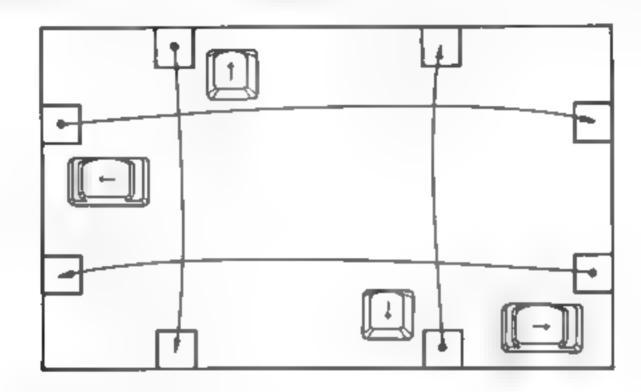
(28) Set Unbuffer Mode

キーボードの先行入力(バッファリング動作)を停止します。

2.2.5 GET コマンド時のオペレータ制御機能

GET コマンド (GET コマンド) は、文字列をコンソール画面に表示後、オペレータによって変更されたフィールドを画面最上段のフィールドより順番に読込むコマンドです。ここでは、フィールドを変更する時にユーザが使用することのできる機能を解説します。

これらのキーは、カーソルを行または、文字単位で指定された方向へ移動させます。いずれのキー も同一行または、同一桁でラップします。(下図参照)



カーソル移動キーは、コントロールシフトによって下記のキーでも代用できます。

→ トーと → トーを。 SHIFT キーと併用することによってカーソルを前後の英数文字列の先頭へ移動させることかできます。これらのキーは、画面の先頭と終端でラップします。

(例)

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

- + SHFT

- + SHFT

FUJITSU PERSONAL COMPUTER SYSTEM

これらの機能は、コントロールシフトによって、下記のキーでも代用できます。

$$\begin{array}{c|c}
\hline
SHIFT + 1 - CTRL + B \\
\hline
SHIFT + 1 - CTRL + F
\end{array}$$

コントロールンフトを用いることによって、下記のキ で代用することも可能です。

$$\frac{\text{SHIFT}}{\text{SHIFT}} + \frac{1}{2} = \frac{\text{CTRL}}{2} + \frac{1}{2}$$

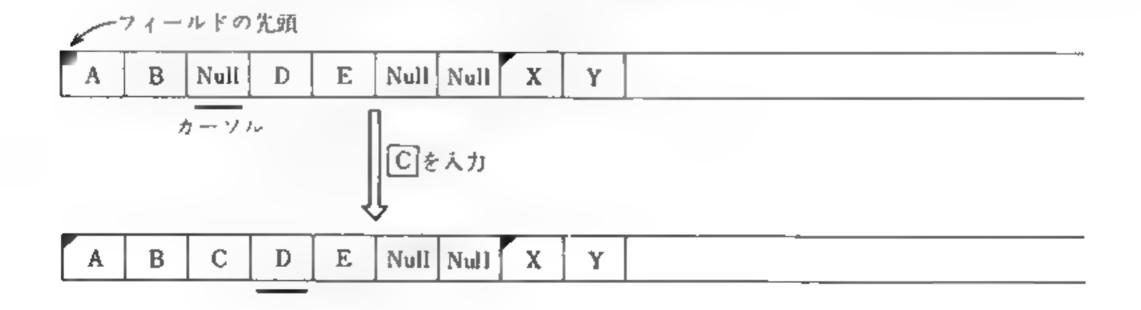
(4) HOME

このヤーは、カーソルを画面の先頭に移動させるものです。コントロールンフトを用いることによって、下記のキーで代用することができます。

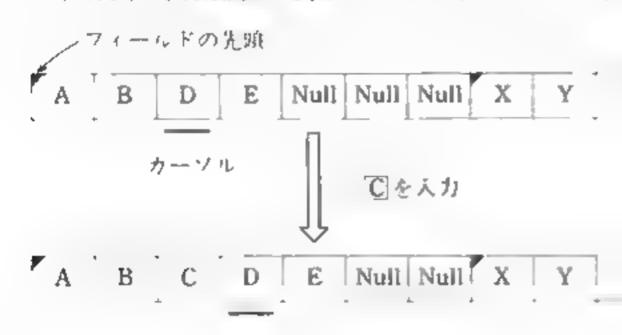
(5) [INSERT MODE)

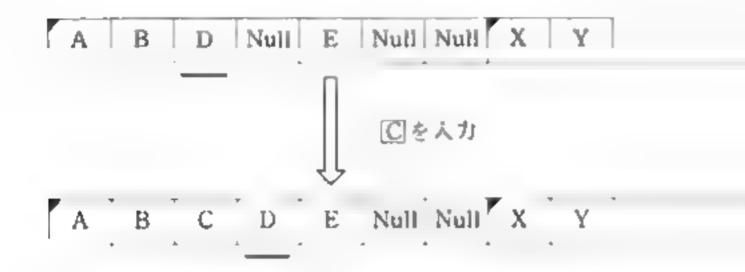
このキーを押すことによって、キーボードは挿入モード(INSERT MODE)に設定され、キーボード上の INSERT MODE インフケータが点灯して、文字の挿入動作が可能になります。挿入動作は、カーソルの位置によって、下記のように行なわれます。

●カーソルの示すアドレスの内容が Null コードである場合には、文字はカーソルの位置に入ります。



●カーソルの示すアドレスの内容は、Null コードではないが、カーソルの示すアドレス以降そのフィールドの終りまでにNull コードが存在する場合には、カーソル位置に文字が挿入されて、カーソル位置にあった文字及び、それ以降のフィールド内の文字は、1文字分後にずれます。ただし、Null コード及び、それ以降の文字はンフトすることはありません。





●カーソル以降そのフィールドの終りまでに Null コードが存在しない場合、挿入動作は行なわれません。

挿入モード (INSERT MODE) の解除は INS をもう一度押すことによって行ないます。

(6) DEL

このキーを押すと、カーソル位置にある文字は削除されカーソル以降 Null コードの直前または、フィールドの最後までの文字は1文字分左へンフトして、その後に Null コードが入ります。

(7) BS

このキーは、カーソル位置がフィールドの先頭でないならば、カーソルを1つ左に移動してから、 DEL と同じ動作をします。フィールドの先頭の場合は、何も動作をしません。コントロールンフトによって次のキーでも代用できます。

(8) [EL]

このキーは、カーソル以後フィールドの終りまでを、Null コードで埋めます。コントロールンフトによって次のキーでも代用できます。

(9) [TAB]

コントロール制御によってタブ動作が選択されていれば、カーソルを右方向にタブ停止位置まで移動させます。また、移動した範囲はSPACEコードで埋められます。コントロールンフトによって、次のキーでも代用できます。

(10) DUP

カーソルが画面の最上段でなければ、同じ桁で1つ上の行の文字を右方向にタブ停止位置まで複写 します。コントロールシフトを用いることによって、次のキーでも代用できます。

(11)

入力を終結するのに用います。通常このキーは、正常終了を意味します。コントロールンフトによって次のキーでも代用できます。

入力を終結するのに用います。通常は取消しを意味します。

(13) CLS

現在の入力画面範囲を消去するのに用いますが、プログラムに消去を通知するために、入力も終結 します。通常はプログラムによって、再び入力状態にもどります。コントロールンフトを用いること によって、次のキーでも代用できます。

2.2.6 PUT コマンド時のオペレータ制御機能

(1) 表示停止

ESC キーが入力されると、現在依頼されている文字列を表示した後、新たにキー入力がされるまで PUT コマンドの状態で待機します。停止状態を解除するには BOLA および PF を除く任意のキーを押します。ただし、コンソール制御でプットウェイトが選択されていない場合は、上記動作は行なわれません。

(2) ページリミット

へ・ノモード画面に表示中に、画面の最終文字位置に文字を表示した時、あるいは、最終行表示中にLFオーダーを受けつけた時に、ベルを鳴らして表示動作を停止します。停止状態を解除するには BEAL および PF を除く任意のキーを押します。ただし、コンソ・ル制御でペープウェイトが選択されていない場合は、上記動作は行なわれません。

2.2.7 グラフィック表示機能

グラフィック画面は、R.G.B.それぞれ独立したV RAM L.の、ビートのON/OFFの合成で作られます。グラフィーク画面は、横 640 トット、縦 200 ドットの人きさです。グラフィック画面のアドレス (座標) は、横 (X 軸) 2 (Y 軸) 2 (Y 軸) 2 (Y 中間 は、横 (X 軸) 2 (Y 中間

カラーコード表

コード番号	G	R	В	<u>(t</u>	神色
0	0	0	0	<u> </u>	Ĥ
1	0	0	1	h	真
2	0	1	0	小	水色
3	0	1	1	415	株
4	1	0	0	袂	弊:
5	1	0	1	水色	办、
6	1	1	0	英	背
7	1	1		E'I	.11

ファンクションコード

機能名	a-	機能
PSET	0	指定色のドットを表示する。
PRESET	1	ドットを背景色で表示する。
OR	2	出力色と画面色の OR をとる。
AND	3	出力色と画面色の AND をとる。
XOR	4	出力色と画面色の XOR をとる。
NOT	5	出力ビットパターンを反転表示する。

2.2.8 GRAPHIC CURSOR コマンド時のオペレータ制御機能

GRAPHIC CURSORは、オペレータがグラフィックカーソル(+印)を操作して、指定した座標を 読み取るための機能です。このコマンドが実行されると画面に+印が現われますので、オペレータは その+印を移動させて座標を指定します。以下にグラフィックカーソル(+印)の移動のさせ方を説 明します。

これらのキーは、グラフィックカーソルを1ステップ(1~10ドット)ずつ、指定された方向へ移動させます。

- (2) SHIFT + ①、SHIFT + ②、SHIFT + ②、SHIFT + ②、SHIFT + ③ に これらのキーは、グラフィックカーソルを、指定方向に $20 \, \, \mathbb{F}$ $\, \mathbb{F}$ 上単位で移動させます。
- (3) [1]~[9],[0](数字キー)

(4)

座標の読取りを行ないます。指定した数の座標が読取られた時に、本コマンドを終了します。

2.2.9 PF (Programable Function) KEY

を受け、 キーを除くすべてのキーは、メイン CPU、サブ CPU のいずれからでも読取ることが可能です。 PF キーを除くキ (全ての SHIFT モードを含む)は、 8 ビットのキーコードで表わされま

す。キーコードについては、1.9.5 を参照して下さい。ここでは PF キーについて解説します。

FM-7は、10 個の PF キーを持ち、1~10 の番号によって識別します。PF キーは個々に、次に述べるような2つの機能を持っており、そのいずれかを選択して使用することかできます。

●文字列の生成

PFキ を押すことによって、複数のキーを連続して押したのと同等の機能を持たせることができます。

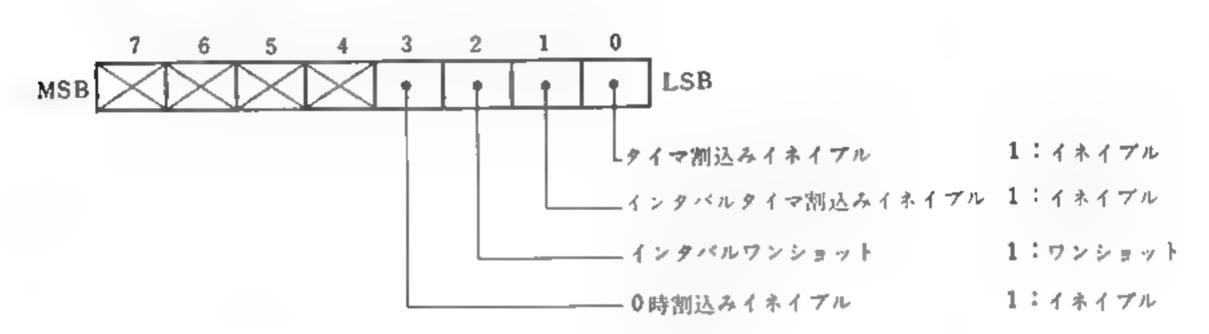
●割込みの発生

PF キーを押すことによって、メイン CPU に PF 割込みを起こすことができます。この場合、共有 RAM 中のステータス (STATUS) バイトのビット $0 \sim 3$ の 4 ビットに PF 番号がセットされます。

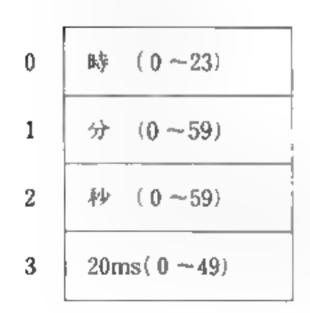
2.2.10 タイマー機能

①タイマーレジスタ

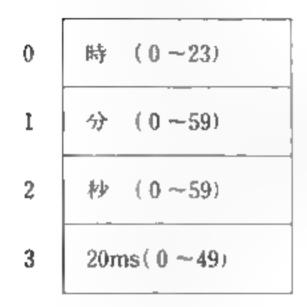
TC:制御レジスタ(1バイト)



◆ T 1:24 時間時計レジスタ(4バイト)



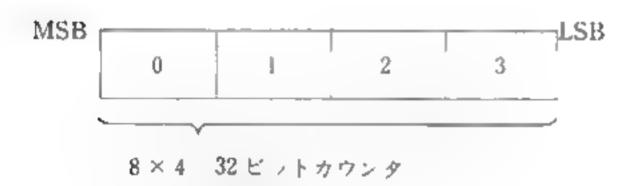
● T 1-I: 割込予約時刻レジスタ (4パイト)



● T 2 , 20 ms デクリメントカウンタ (4 バイト)



T 2-D: 再設定値レジスタ (4バイト)



(2) タイマー動作機能

●時計

T 1 (24 時間時計レンスタ) は 20 ms に 1 回カウントアップも自動的に秒、分、時の桁上りを行ないます。

●タイマー割込み

T1(24時間時計レジスタ)がカウントアップされた時に、TC(制御レンスタ)のビット 0が1(タイマ割込みがイネィブルされている状態)ならば、T1とT1 I(割込時刻レジスタ)の値を比較して、等しければタイマ割込フラグを設定し、メイン CPU に割込みを発生します。

●カウンタ

T(2) (20 ms デクリメントカウンタ) は、20 ms に 1 回カウントダウンされ、結果が 0 になれば、T(2) - D(再設定値レンスタ)の値を T(2) にロードします。(RESTORE 動作)

●インタバルタイマ割込み

RESTORE を行なった時に、TC (制御レンスタ) のビット 1 が 1 (インタバルタイマ割込み がイネィブルされている状態) ならば、インタバルタイマ割込みフラグを設定し、メイン CPU に割込みを発生します。その後TCのビット 2 か 1 (インタバルワンショット指定) ならば、TC のビット 1 を 0 にします。つまり TC のビット 2 か 1 ならば、 1 回のみ割込みが発生し、 0 ならば、以後継続して一定時間ごとに割込みを発生します。

● 0 時割込み

T 1 (24 時間時計レンスタ かカウントアップされた時に、T 1のすべての桁が0になり、TC (制御レンスタ)のビット 3 か 1 (0 時割込みがイネイブルされた状態)になっていれば、0 時割込をメイン CPU に発生します。

2.2.11 コンソールコマンド詳細

(1) INIT

コンソール機能の初期化を行ないます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	filt
0, 1	_	-	Don't Care
2	С	コマンドコード	\$ 01
3	BC	背景色カラーコード	0 - 7
4	NC	析z数	80 または 40
5	NL	1 行数	25 または 20
6	SL	スクロール開始行番号	0 ~ (NL-1)
7	NS	スクロール行数	0 ~ (NL~SL)
8	FD	ファンクションキー・表示	FD=0の時は表示しない FD≠0の時に表示する
9	ERS	初期設定後の画面の消去	ERS = 0 の時は消去しない ERS ≠ 0 の時に消去する
10	GR	単色表示(グリーン)	GR=0の時は単色表示をしない GR≠0の時に単色表示をする

(注) FD=1の場合、最後の2行は、PFキ 状態表示用として使用されるため、SLおよび NS によるスクロールモード画面の指示は、この部分を含んではなりません。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	E≠0の時エラー有り

エラー内容については2.2 16のエラーコード表を参照して下さい。

エラーが発生した場合は、以下に示す RESET 時のパラメータにて初期化されます。

(RESET 時の)パラメータ)				
BC = 0	NC=80	NL=25	SL = 0	NS=25	
FD = 0	ERS=1	GR = 0			

(2) ERASE

コンソール画面をクリアして、コンソールバッファを初期化します。

コマンド&パラメータ

相対値	起步	内容	file.
0. 1	-		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 02
3	W	イレーズ範囲	0 · 全画面 1 スクロールモード画面 2:ページモード1画面 3:ページモード2画面
4	BC	背景色カラーコード	0 - 7

復帰情報

相対値	記号	内容	file
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

(3) PUT

文字列をコンソール画面に表示します。文字列の中には、画面に表示される文字のコードのみでな く、画面を制御するためのオーダコードなども含まれます。

コマンド&パラメータ

相对值	記号	内 容	SA
0	_		Don't care
1	Ś'	継続フラグビット(MSB)	S'= 1 の時、データが継続する ことを示します
2	C	コマンドコード	\$ 0 3
3	N	データバイト数	今回転送する文字列のバイト数 N≦124)
4~(3+N)	String	出力文字列	出力する文字列(オーダを含む)

出力する文字列が 124 バイトを越える場合や、処理の都合上分割したい場合には、S'(継続フラグビット)を1にして、コマンドを送り、以後、CONTINUE(継続) コマンドを用いて、残りのデータを転送します。

趣 傳 傳 編

相対値	記号	内容	他
0	E	エラーコード	E ≠ 0 の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(4) GET

文字列をコンソール画面に表示した後、オペレータによって変更されたフィールドのなかで、画面 最上段に位置するフィールドの内容を読込みます。カーソルの表示位置は、文字列表示後のバッファ アドレスの位置になります。GET コマンド実行時に、変更フィールドが、2つ以上あった場合は、 GETC コマンドを用いて残りのデータを読込む必要があります。

出力する文字列が、124 バイトを越える場合や、処理の都合上分割したい場合には、S'(継続フラグビット)を1にして、コマンドを送り、以後 CONTINUE (継続) コマンドを用いて、残りのデータを転送します。すべてのデータを送り終った時(S'=0にてデータを転送した時)に、オペレータによるキー入力が可能となります。

コマンド&パラメータ

相对值	記号	内容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット (MSB)	S'=1の時に、データが継続することを示します。
2	С	コマンドコード	\$ 0 4
3	N	データバイト数	今回転送する文字列のバイト数 (N≤124:
4~(3+N)	String	出力文字列	今回出力する文字列 (オーダを含む)

復帰情報

相对值	10.95	内谷	(d)
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時、データが継続する ことを示します
3	K	杯了キーコード	\$ 00 : RETURN \$ 01 : CTRL+C # 12 (# CTRL+X \$ 02 : CLEAR
4	N	今回転送された、変更フィー ルトのバイト数(N≤120)	変更フィールドのない時 N=0 変更フィールドが空文字列の時 N=3(SBA, X, Yのみ)
5	SBA	Set Beffer Address(オーグ)	\$ 12
6	х	変更フィールドの先頭(の文 字)のX座標	0 79
7	Y	変更フィールドの先頭(の文 字)のY座標	0 -24
8~(7+N)	TEXT	フィールド中の制御コード (\$00~\$1F, \$7F)を 除く文字列	変更フィールドの文字列

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

変更フィールドのバイト数(N)の値には、SBA コード(\$ 12 及び、X、Y座標データのバイト数が含まれますので、実際の文字列は N から 3 を引いたバイト数となります。

変更されたフィールドの文字列の長さか、120 バイトを越える場合継続フラグピット(S')が1となりますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを要求します。

変更されたフィールドは1つとは限らないので、本コマンドを実行した時は、必ず次に説明してある GETC コマンドを用いて、残りのフィールド(未転送フィールド)を読込まなくてはなりません。

(5) GETC

GET コマンドを実行した後に、オペレータによって修正されたフィールドで、未転送のフィールドを読込みます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	fiti
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 05

復帰情報

相対値	記号	内 容	fet
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時、データが継続する ことを示します。
3	K	終了キーコード	\$ 00: RETURN \$ 01: CTRL+Cまたは CTRL+X \$ 02: CLEAR
4	N	今回転送された、変更フィー ルドのバイト数(N≤120)	変更フィールドのない時 N= 0 変更フィールドが空文字列の時 N=3(SBA, X, Yのみ)
5	SBA	Set Buffer Address(オーダ) コード	\$ 12
6	х	変更フィールドの先頭(の文 字)のX座標	0 ~79
7	Y	変更フィールド先頭(の文字) のY座標	0 ~24
8~(7+N)	TEXT	フィールド中の制御コード (\$00~\$1F, \$7F)を 除く文字列	変更フィールドの文字列

エラー内容については 2.2 16のエラーコード表を参照して下さい。

変更フィールドのバイト数(N)の値には、SBA コード(\$12)および、X、Y座標データのバイト数が含まれますので、実際の文字列はNから3を引いたバイト数となります。

変更されたフィールドの文字列の長さが、120 バイトを越える場合継続フラグビット(S')が 1 とな

りますので、CONTINUE (継続) コマンドを用いて残りのデータを要求します。

変更フィールドの転送バイト数(N)が0となるまで、くり返し本コマンドを実行しなくてはなりません。

(6) GET Character BLOCK I

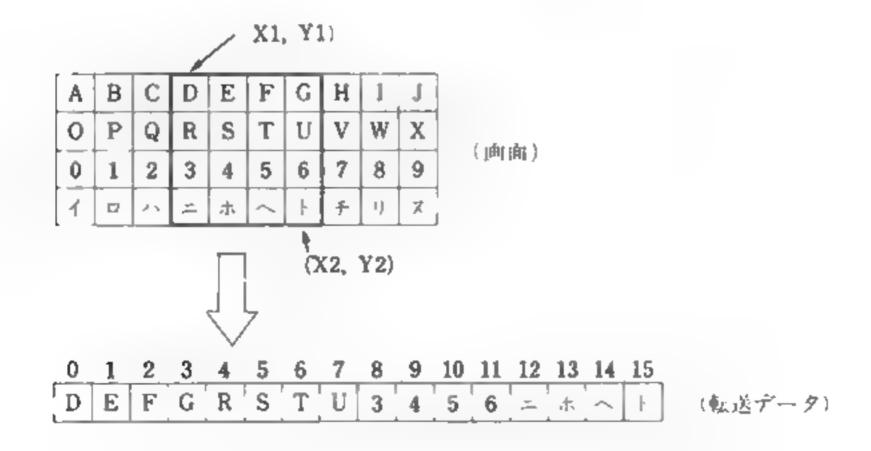
対角線座標で示される枠内の文字コードを読取ります。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	frit.
0.1	_		Don't Care
2	С	コマンドコード	\$ 06
3	X 1	始点のX序標	0 ~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点のY座標	0-24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点のX座標	0 ~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のY性標	0-24(キャラクタ座標)

X1、Y1、X2、Y2は、コンソール画面のキャラクタ座標です。X1、Y1によって示される文字位置と、X2、Y2によって示される文字位置とを対角線とする枠(四角形)内の文字の文字コードを読込ます。

以下に、画面と転送データ(キャラクターの関係を示します。



東京連門を

相対値	記号	内容	他
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時、データが継続する ことを示します。
2			0
3	В	今回転送されるコードのバイ ト数	1 ~24
4~ (3+B)	Cm	転送文字列	キャラクタコード

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

枠内の文字数が、124を越える場合、継続フラグビット(S')が1になりますので、CONTINUE(継続) コマンドを用いて、残りのデータを読取ります。

(7) PUT Character BLOCK 1

対角線座標で示される枠内に文字を表示します。

コマンド&パラメータ

相対値	起步	内容	他
0	-		Don't care
t	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時、データが継続する ことを小します
2	С	コマンドコード	\$ 07
3	X 1	始点の X 座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
7	at	アトリビュート(色指定)	アトリピュート文字コード
8	В	今回転送するコードのバイト 数	1 ~119
9~(8+B)	Cm	転送文字列	文字列

転送する文字列の長さが119 パイトを越える場合は、継続フラグビットを1にしてコマンドを送り、 CONTINUE (継統) コマンドを用いて残りの文字列を転送します。画面と転送データの関係は、6. GET Character BLOCK 1と同じです。

復帰情報

相対値	記号	内容	値
0	E	エラーコード	E≠0でエラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(8) GET Character BLOCK 2

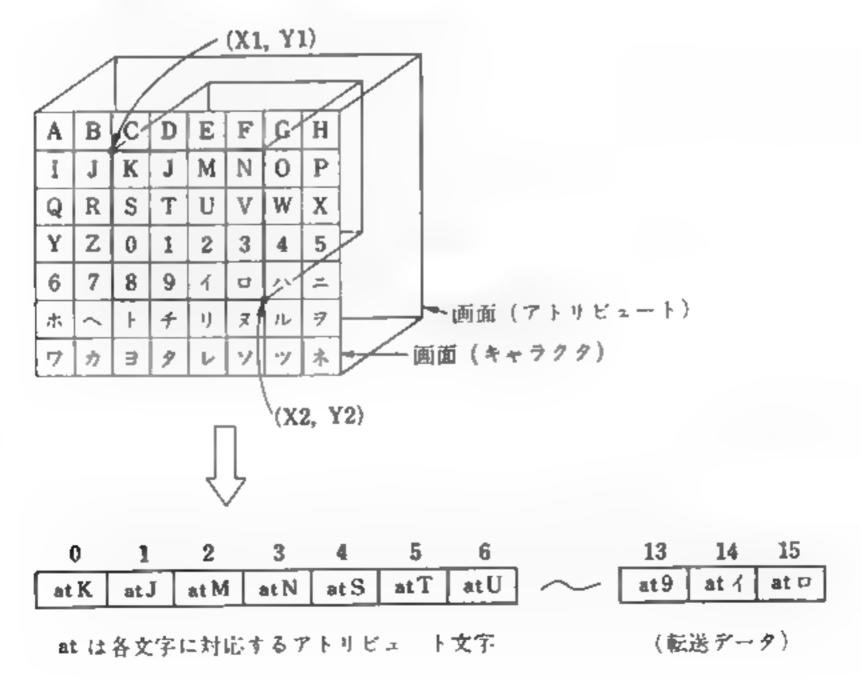
対角線座標で示される枠内のアトリビュート文字と表示文字のコードを読取ります.

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0.1	_		Don't Care
2	С	コマンドコード	\$ 08
3	X 1	始点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のX座標	0~24(キャラクタ座標)

X1, Y1, X2, Y2はコンソール画面のキャラクタ座標です。X1, Y1によって示される文字位置と、X2, Y2によって示される文字位置とを対角線とする枠(四角形)内の文字の文字コードとアトリビュート文字のコードを読込みます。

以下に、画面と転送データ (キャラクタ)の関係を示します。



100 100

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'= 1 の時、データが継続する ことを示す
2	_		0
3	В	今回転送されるコードのバイ ト数	1 ~124
4~(3+B)	a _{tm} , c _m	アトリビュート&文字コード	a_{11} , c_{1} , a_{12} , $c_{2}-a_{1m}$, c_{m} $m \le 62$

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

文字列は、アトリビュートとキャラクタコードの対で返されます、継続フラグビット(S')が1になっている場合には、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを受取ります。

(9) PUT Character BLOCK 2

対角線座標で示される枠内に、アトリビュート文字と表示文字を転送します。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	舖
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'= 1 の時、データが継続する ことを示します
2	С	コマンドコード	\$ 09
3	X 1	始点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
4	Y 1	始点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
5	X 2	終点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
6	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
7	_		Don't care
8	В	今回転送するデータのバイト 数	1 ~119
9~ (8+B)	a _{tm} , C _m	アドリビュート文字&文字コ ード	a ₁₁ , C ₁ , a ₁₂ , C ₂ a _{1m} , C _m

転送する文字列の長さが、119 バイトを越える場合は、継続フラグビット(S')を 1 にしてコマンドを送り、CONTINUE(継続) コマンドを用いて、残りのデータを転送します。画面と転送データの関係は、(8) GET Character BLOCK 2 と同じです。

復帰情報

i	相対値	記号	内 容	鱼
	0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(10) GET Buffer Address

現在のパッファポインタの示しているパッファアドレスを読取ります。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	{(f),
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0A

復帰情報

相対値	記号	内容	(dt
0	Е	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)
1.2	_		不定
4	х	バッファアドレス X 座標	0~79(キャラクタ座標)
5	Y	バッファアドレスY座標	0~24(キャラクタ座標)

(11) TAB SET

タブ位置を設定します。

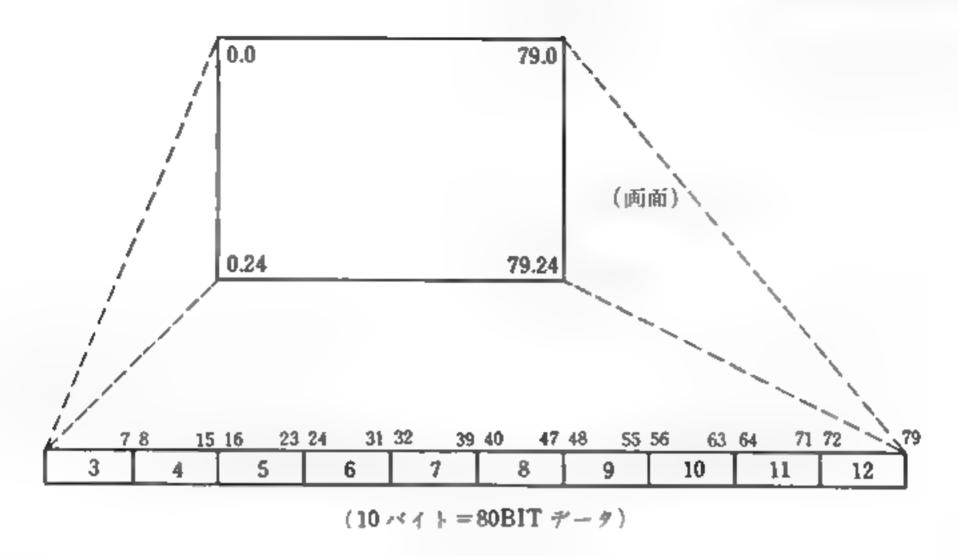
コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	低
0 1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0B
3~12	TAB	タブ設定テーブル	80ピットのピットイメーンデータ

10 バイト (80 ビット) を画面の 1 行分のイメージとして、ビットが 1 になっている位置を TAB 停止位置とします。先頭バイト (第 3 バイト) の MSB をコンソール画面の左端、最終バイト (第 12 バイト) の LSB をコンソール画面の右端とします。

復帰情報

相対値	記号	内 容	値
0	E	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)



(12) CONSOLE CONTROL

種々のコンソール機能を選択します。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	fet c
0.1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0 C
3	CF	制御フラグ	Bit 0 . カーソル表示 1=する 0=しない Bit 1:オーダ動作 1=する 0=しない Bit 2 . TAB 動作 1=する 0=しない Bet 3:ペーンウェイト 1=する 0=しない Bit 4: ブットウェイト 1=する 0=しない Bit 5:オート LF 1=する 0=しない

RESET時のパラメータは、CF=\$23 (オートLF, TAB動作、オーダ動作、カーソル表示)です。

復帰情報

相対値	記号	内容	他
0	E	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)

(13) ERASE 2

画面およびコンソールバッファを初期化します。

コマンド&パラメータ

有。对价值	a23)	四 省	他
0.1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 0D
3	W	和門	0 = 全画面 1 = スクロールモード画面 2 - ヘーンモード 1 画面 3 = ペーンモード 2 画面
4	ВС	作款色	0~7(ただし W=0 の時のみも 効)
5	FC	文字色	0 ~15

復帰情報

相对值	a29	19 谷	fift.
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(14) Character Line

キャラクタ座標 X 1・Y 1から X 2・Y 2まで、文字を使って直線または。四角を描きます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	fiéc
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 20
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	CHR	文字コード	\$ 20~ \$ FE
5	_		0
6	X 1	始点のX座標	0~79(キャラクタ座標)
7			0
8	Y 1	始点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
9	_		0
10	X 2	終点のX庫標	0~79(キャラクタ座標)
11	_		0
12	Y 2	終点のY座標	0~24(キャラクタ座標)
			0 = 海線
13	В	ボックスフラグ	1 = 四角形の枠 2 = 四角形ぬりつぶし

復帰情報

相対値	記号	_	内	容	他
0	Е	エラーコード			E≠0でエラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

2.2.12 グラフィックコマンド詳細

(1) LINE

グラフィック座標 (X1、Y1) と (X2、Y2) を結ぶ直線または、(X1、Y1)、(X2、Y2) を対角線とする四角形を描きます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	(gf)
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 15
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	F	ファンクションコード	0~4(5:NOTを除く)
5, 6	X 1	X1座標(16ビット)	0~639(グラフィック座標)
7. 8	YI	¥1座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)
9, 10	X 2	X2座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
11. 12	Y 2	Y2座標(16ビット)	0~199(グラフィック地標)
13	В	ボックスフラグ	0 = 直線 1 = 四角形の枠 2 = 四角形ぬりつぶし

ファンクションコードについては、2.2.7 グラフィック表示機能のファンクションコード表を参照 して下さい。

復帰情報

相対値	æ\$	内容	fift
0	Е	エラーコード	E≠0でエラーあり

エラー内容については 2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(2) CHAIN

指定座標間を直線で結びます。座標点は30個まで指定できます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	他
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 16
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	F	ファンクションコード	0~4(5:NOTを除く)
5	N	座標点数	2 -30
6. 7	X 1	X1净標(16 Bit)	0~639(グラフィック座標)
8, 9	Y1	Y 1 座標 (16 Bit)	0~199(グラフィック摩擦)
10, 11	X 2	X 2 座標 (16 Bit)	0~639(グラフィック摩擦)
12. 13	Y 2	Y 2 座標 (16 Bit)	0~199(グラフィック摩標)
2+4m 2+4m		V= N(16 (10 D(s)	0 - 620 - 6/2
2+4·n, 3+4·n	Xn	Xn 座標 (16 Bit)	0 ~639(グラフィック座標)
4+4·n,5+4·n	Yn	Yn 座標 (16 Bit)	0~199(グラフィック座標)

ファンクションコードについては、2 2.7グラフィック表示機能のファンクションコード表を参照 して下さい。

(0 80 17) ·

相対値	紀步	内容	値
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

(3) POINT

指定された点を表示します。点の位置は20個まで指定できます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 容	値
0. 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 17
3	N	表示点数	1 ~20
4. 5	X 1	X1座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
6. 7	Y1	Y1座標(16ピット。	0~199(グラフィック座標)
8	CL 1	カラーコード	0 - 7
9	F1	フアンクションコード	0-4(5:NOTを除く)
4+6(n-1)	Xn	Xn 座標 (16 ビット)	0~639(グラフィック座標)
כו תוח דו			
$\frac{5+6(n-1)}{6+6(n-1)}$ 7+6(n-1)	Yn	Yn 座標 (16 ピット)	0~199(グラフィック座標)
6+6(n-1)	Yn	Yn 座標 (16 ピット) カラーコード	0-199(グラフィック座標)

1つの点は、X座標、Y座標、カラーコード、ファンクションコードの6バイトで指定されます。 点の数は20個までしか指定できません。ファンクションコードについては、2.2.7グラフィック表示 機能のファンクションコード表を参照して下さい。

復帰情報

相対値	記号	内容	催
0	E	エラーコード	E≠0の時、エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(4) PAINT

指定された座標点から、指定された境界色で囲まれた部分を、指定色でめりつぶします。

コマンド&パラメータ

起步	内 容	(it
_		Don't care
С	コマンドコード	\$ 18
Х	X庫標	0~639(グラフィック座標)
Y	Y座標	0~199(グラフィック座標)
Pc	ペイントカラーコード	0 ~ 7
Nc	境界色の数	1 - 8
Bc 1	境界色カラーコード1	0~7
RC _n	接製的カラーマードの	0 - 7
	C X Y Pc Nc Bc 1	C コマンドコード X X 座標 Y Y 座標 Pc ベイントカラーコード Nc 境界色の数

境界色は、最大8色まで指定できます。ペイントカラー自身および画面の端も境界色とみなします。

CE 99 17 SE

相対値	記号	内 谷	修
0	E	エラーコード	E≠0の時、エラーあり

エラー内容については2216のエラーコード表を参照して下さい。

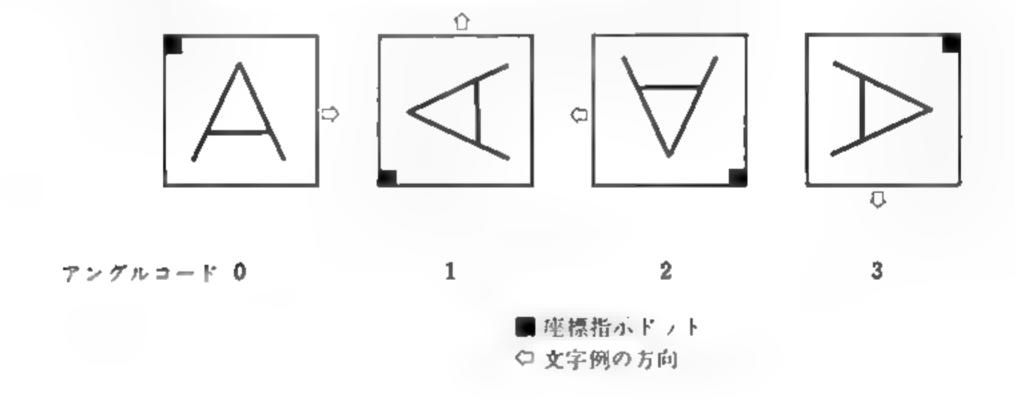
(5) SYMBOL

文字列を指定座標より、指定角度、大きさで表示します。この場合、文字を構成するドット以外は変化しません。

コマンド&パラメータ

相対旗	記号	内容	値
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 19
3	CL	カラーコード	0 ~ 7
4	F	ファンクションコード	0 ~ 5
5	A	アングルコード	0 1 ノーマル 1:90'左回転 2:180'左回転 3:270'左回転
6	W	文字横幅信件(8ビット)	0 ~255
7	Н	文字縦幅倍率(8ピット)	0 ~255
8. 9	X	X 座標(16 ビット)	0~639(グラフィック座標)
10, 11	Y	Y 座標 (16 ピット)	0~199(グラフィック座標)
12	文字数	1 -80	
13~(12+N)	String	文字列	キャラクタコード

アングルコード及び指定座標と文字との関係を以下に示します。



復帰情報

相対値	記号	内 容	fit.
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(6) CHANGE COLOR

対角線座標(X1、Y1)、(X2, Y2)で示される枠内の色を変更します。

コマンド&パラメータ

相对值	記号	内 容	fit
0	_		Don't care
2	C	コマンドコード	\$ 1 A
3, 4	X 1	X1座標(16ピット)	0 ~639(グラフィック座標
5, 6	YI	Y1 申標 16 E / F	0 ~199 ブラフィーク座標
7. 8	X 2	X2座標(16 七 / F	0~639 グラフィック座標
9. 10	Y 2	Y2座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標
п	N	変更するカラーの数	1-8
12	CL 1	田カラーコード1	0 ~ 7
13	CH	新カラーコード1	0 ~ 7
10+(2·N)	CLn	旧カラーコードn	0 ~ 7
11+(2·N)	Cln	新カラーコードn	0 - 7

変更するカラーの色は、最大8色まで指定できます。枠内にある旧カラーコードのドットをすべて 新カラーコードのドットに変更します。

復帰情報

相对值	記号	内容	fit.
0	E	エラーコード	E≠Oの時エラーあり

エラー内容については2216のエラ・コート表を参照して下さい。

(7) GET BLOCK 1

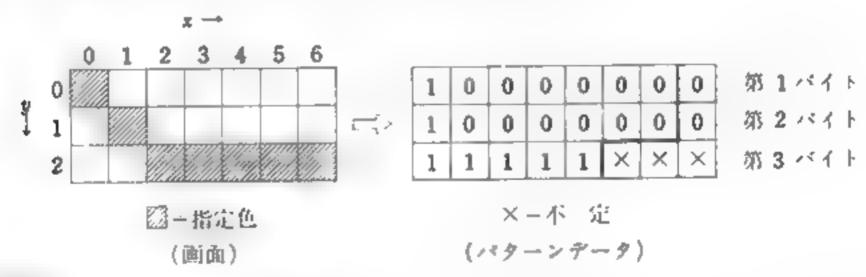
対角線座標(X1, Y1)、(X2, Y2)で示される枠内の、指定された色のドットを 1、その他の色のドットを 0 として、画面のドットデータを読取ります。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内 案	fils.
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 B
3, 4	X 1	X1座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
5. 6	Y 1	Y1座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)
7, 8	X 2	X2準標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
9, 10	Y 2	Y 2座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)
11	N	読取る色の数	1 ~ 8
12	CL 1	カラーコード 1	0~7
		•	
11 + n	CLn	カラーコードロ	0 - 7

読取る色の数 (N) は、最大 8 色まで指定できます。指定されたカラーコード (CLn) のドットに対応するビットが 1 として読込まれます。

画面のドット配置と読込まれるパターンとの位置関係を以下に示します。



復帰情報

相対値	記号	内 容	fit.
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1	S'	継続プラグビット (MSB)	S'= 1の時に、データが継続することを示す。
2	_		0
3	В	今回転送するパターンのバイト数	1 ~24
4~(3+B)	Pattern	画面データ	パターン情報

エラ 内容については2.2.16のエラ コ ド表を参照して下さい。

画面上の枠内のドットのバイト数が124 バイト以上になる場合は、継続フラグビット(S)が1になりますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて、残りのデータを受取ります。

(8) PUT BLOCK 1

対角線座標 (X1, Y1)、(X2, Y2) で示される枠内に、指定色でパターンを書込みます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	値
0	_		Don't care
1	S'	排続フラグビット(MSB)	S'= 1 の時にデータが継続する ことを小します。
2	С	コマンドコード	\$ 1 C
3, 4	X 1	X1 準標(16 ピット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	Y1座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
7. 8	X 2	X2座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
9, 10	Y 2	Y2座標(16ビット)	0~199(グラフィック座標)
11	CL	カラーコード	0 ~ 7
12	F	ファンクションコード	0 ~ 5
13	В	今回を送するパターンのバイト数	1~114
14~(13+B)	Pattern	画面データ	パターン情報

転送するドットパターンデータのバイト数が、114 バイト以上になる時には、継続フラグビット(S)を1にしてコマンドを送り、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを送る必要があります。

転送するパターンデータと画面のドット配置との関係は、(7)GET BLOCK 1と同じです。

在格特的

相対値	記号	内容	(de
0	E	エラーコード	E≠0の時、エラーあり

エラー内容については2216のエラ コード表を参照して下さい。

(9) GET BLOCK 2

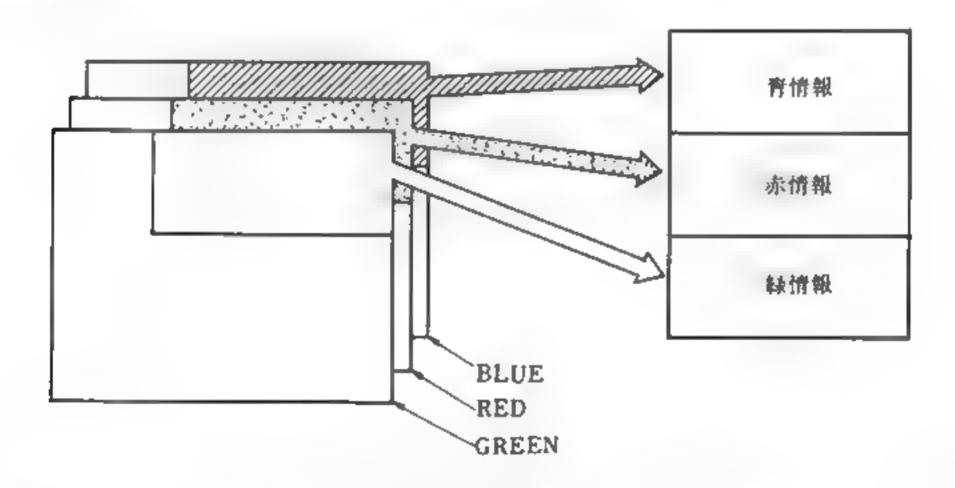
対角線座標 (X1, Y1), (X2, Y2) で示される枠内の3原色 (RED, GREEN, BLUE) の画面データを読取ります。

コマンド&パラメータ

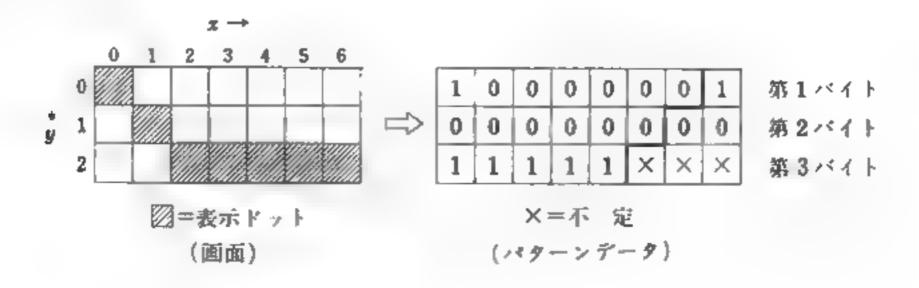
相対値	記号	内安	値
0.1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 D
3, 4	X 1	X1座標(16ピット)	0 ~639(グラフィック座標)
5. 6	Y 1	Y1座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)
7. 8	X 2	X2座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
9, 10	Y 2	Y 2座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)

画面のパターンデータは、BLUE、RED、GREENの各原色ごとに読取られます。各原色単位での、画面ドットパターンと、転送されるパターンデータとの対応は、(7)GET BLOCK 1と同じです。

次に画面と、読込まれるパターンデータとの対応を示します。



読込まれるパターンデータの色の順序は、BLUE、RED、GREEN の順番です。次に、各原色単位での対応を示します。



復帰情報

相対値	記号	内 答	値
0	E	エラーコード	E≠0の時、エラーあり
1	S'	継続フラグビット (MSB)	S'-1の時にデータが継続する ことを示します。
2	<u> </u>		0
3	В	今回転送されるパターンのパイト数	3 ~124
4~(3+B)	Pattern	画面デ タ	バターン情報

エラー内容については2.2 16のエラーコード表を参照して下さい。

転送されるパターンのバイト数が多い場合は、S'-1となりますので、CONTINUE(継続)コマンドを用いて残りのデータを受取る必要があります。

(10) PUT BLOCK 2

対角線座標 (X1, Y1)、(X2, Y2) で示される枠内に、3原色 (RED, GREEN, BLUE) の画面データを書込みます。

コマンド&パラメータ

相対値	30%	内容	傾
0			Don't care
1	S'	継続フラグビット(S1)	S'= 1 の時に、データが継続することを示します。
3, 4	X 1	X1座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	Y1座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)
7, 8	X 2	X2座標(16ピット)	0~639(グラフィック座標)
9. 10	Y 2	Y 2座標(16ピット)	0~199(グラフィック座標)
11			Don't care
12	F ファンクンョンコート	0,2~5(1 PRESETを除く)	
13	В	今回転送するパターンバイト数	1~114
14~(13+B)	Pattern	画面データ	バターン情報

転送するパターンのバイト数が、114 バイトを越える場合には、継続フラグビット(S)を1にしてコマンドを送り、CONTINUE(継続) コマンドを使って残りのパターンデータを転送します。パターンデータと画面との関係は、(9) GET BLOCK 2と同じです。

ファンクションコードについては、2.2.7グラフィック表示機能のファンクションコードを参照して 下さい。

復帰情報

相対値	記号	内 答	値
0	Е	エラーコード	E≠0の時エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(11) GRAPHIC CURSOR

オペレータの指示した座標を読取ります。座標は10個まで読取ることができます。

コマンド&パラメータ

相対値	起步	内容	filt
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 1 F
3	CL	カーソルの表示色	0 ~ 7
4	N	要求する座標数	1 -10
5, 6	Х	初期座標 X(16 ビット)	0~639(グラフィック座標)
7. 8	Y	初期座標 Y(16 ピット)	0~199(グラフィック座標)

復帰情報

相対値	記号	内容	値
0	E	エラーコード	
1, 2			不定
3, 4	1 X	指定座標 X 1(16 ビット)	0~639(グラフィック座標)
5, 6	Y 1	指定座標 Y 1(16 ビット)	0~199(グラフィック座標)
3+4(n-1)	Yn	松仓614 Va(16 kg , kg)	0 = 620 / 2 5 = 7 . Artista
3+4(n-1) 4+4(n-1)	Xn	指定座標 Xn(16 ビット)	0 ~639(グラフィック摩標)

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

2.2.13 キーボードコマンド詳細

(1) INKEY

キーボードよりキーコードを読取ります。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	fulle
0.1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 29
3	CF	制御フラグ	Bit 0: ウェイト (wait) フラグ Bit 1: RESET

制御フラグ (CF) のビット 0 (ウェイトフラグ) が 1 になっている時は、キーが押されるまでキー入力状態で待ち続けます。 0 になっている時は、キー入力を待つことはしません。ビット 1 が 1 になっている時には、キー人力動作に先だって KEY レジスタを何も入力されていない状態にします。

復帰情報

相対値	起号	内容	他
0	E	エラーコード	E≠0の時エラーあり
1, 2	_		不定
3	К	入力キーコード	0 -255
4	EN	入力の有無	0 'なし、1 · あり

エラー内容については 2.2.16 のエラーコード表を参照して下さい。

(2) Define String of PF

PF キーに文字列を定義します。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	値
0. 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 2 A
3	NO	PFキー番号	1 ~10
4	N	文字数	0 ~15
5-(4+N)	String	定義文字列	文字列

復帰情報

相対値	起步	内	谷	値
0	E	エラーコード		E≠0の時、エラーあり

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

(3) GET String of PF

PFキーに定義されている文字列を読込みます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	fit
0. 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 2 B
3	NO	PF キー番号	1 10

復帰情報

DESCRIPTION TO			
相对值	起步	内容	做
0	Е	エラーコード	E≠0の時、エラーあり
1. 2	-		
 3	NO	PFキー番号	1~10
4	N	文字数	0 ~15
5~(4+N)	String	定義されている文字列	文字列
		T	

エラー内容については2.2.16のエラーコード表を参照して下さい。

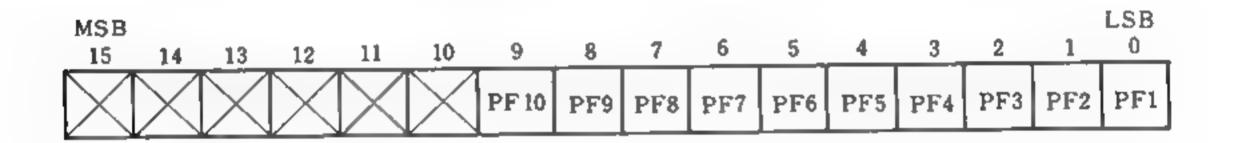
(4) Interrupt Control

PF キーによる割込みの選択を行ないます。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	値
0, 1			Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 2 C
3. 4	IC	割込制御フラグ(16 ビット)] で割込イネーブル

割込み制御フラグは、16 ビットのうち、下位 10 ビットを、それぞれ PF キーに対応させてあり、1 になっているビットの PF キーからの割込みを受けつけます。RESET 時の設定は、\$0000 です。



復帰情報

相対値	起步	内容	\$/C
0	Е	エラーコード	。0(常に正常終了を示します)

2.2.14 タイマコマンド詳細

(1) SET TIMER

タイマの各レジスタに、値を設定します。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	旗
0. 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 3 D
3	RS	設定レジスタ選択フラグ	Bit 0: TC Bit 1: T 1 Bit 2: T 1-I Bit 3: T 2 Bit 4: T 2-D
4	TC	制御レジスタ	Bit 0: タイマ割込イネイブル Bit 1: インタバルタイマ割込イ ネイブル Bit 2: インタバルワンショット Bit 3: 0 時割込イネイブル
5 - 8	Ti	24 時間時計レジスタ	第1バイト: 時刻 第2バイト: 分 第3ハイト 抄 第4バイト: 20 ms
9 ~ 12	T 1-I	割込予約時 刻レジスタ	第1バイト: 時刻 第2バイト: 分 第3バイト: 秒 第4バイト: 20 ms
13~16	T 2	20 ms デクレノントカウンタレンスタ	32 ビ トデータ
17~20	T 2 D	再設定額レジスタ	32 ビットテータ

改定レジスタ選択フラグの Bit 0~Bit 4の各ビットで1になっているレジスタのデータのみが、このコマンドによって換えられます。

復帰情報

相対値	記号	内容	(it)
0	E	エラーコード	0 (常に正常終了を示します。)

(2) READ TIMER

タイマレジスタの値を読取ります。

コマンド&パラメータ

相対値	起り	14 年	(jt
0, 1	_		Don't care
2	С	コマンドコード	\$ 3 E

医棒精膜

相対値	記号	内容	frit
0	E	エラーコード	0 (常に正常終了を示します)
1. 2. 3	_		不定
4	TC	制御レジスタ	1バイトデータ
5 ~ 8	1 T	24 時間時計レンスタ	4バイトデータ
9 12	T 1-I	割込手約時期レジスタ	4バイトデータ
13-16	T 2	20 ms デクレメントカウンテレシスタ	32 ビットデータ
17~20	T 2-D	再設定値レジスタ	32 ビットデータ

各レジスタの内容は、(1) SET TIMER コマンドと同じです。

2.2.15 コンティニューコマンド

(1) Display Sub System へ出力する場合

転送するデータのバイト数が多くて、一回で転送しきれない場合に、継続フラグビット(S)を1に してコマンドを送ってから、残りのデータを転送するのに用います。

コマンド&パラメータ

相対値	記号	内容	値
0	_		Don't care
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'=1の時、データが継続する ことを示す。
2	С	コマンドコード	\$ 64
3	N	今回転送するバイト数	1 ~120
4 - (3 + N)	DATA	転送データ	転送データ

データがさらに続く場合には、継続プラグビット(S)を1にして、本コマンドを転送しつづけなく てはなりません。

(2) Display Sub System より入力する場合

Display Sub System からの復帰情報の中の継続フラグビット (S) が1になっている場合には、本コマンドを用いて残りのデータを受取らなくてはなりません。

コマンド&パラメータ

	相対値	記步	内容	值
Ì	0, 1	_		Don't care
	2	С	コマンドコード	\$ 64

相対値	記号	内容	(it)
0	E	エラーコード	0(常に正常終了を示します。)
1	S'	継続フラグビット(MSB)	S'-1の終アータが避妊することを小します。
2. 3	-		不定
4	N	今回転送されるバイト数	1 ~ 123
5~(4+N)	DATA	転送データ	転送データ

以上、継続フラグビット(S)がOになるまで、繰返しデータを要求する必要があります。

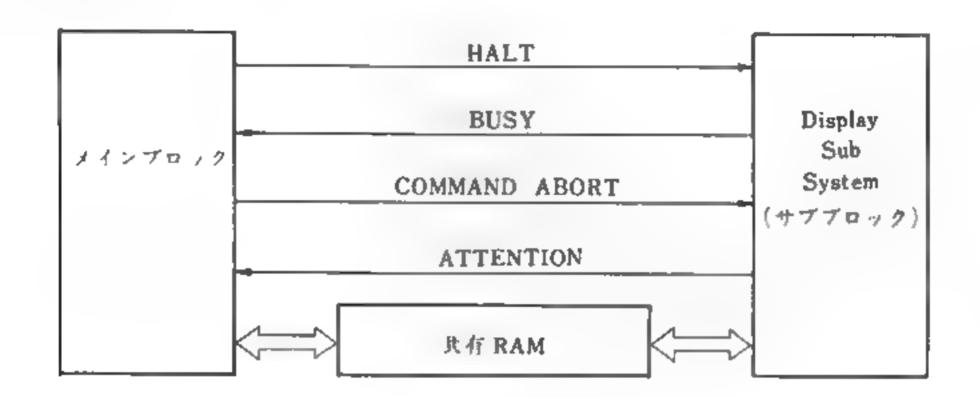
2.2.16 エラーコード表

エラーコード (16 進)	内 管
3 C	INIT コマンドのパラメタに誤りがあります
3 D	コンソール座標値に誤りがあります
3 E	オーダシーケンスに誤りがあります
3 F	グラフィック座標値に誤りがあります
40	ファンクションコードに誤りがあります
41	摩標数に誤りがあります
42	文字数に誤りがあります
43	色数に誤りがあります
44	PF キー番号に誤りがあります
45	コマンド、パラメータに誤りがあります
46	コマンドコードに誤りがあります

2.2.17 メイン-サブインタフェース解説

(1) インタフェース

メイン CPU とサブ CPU との情報交換は、通信用の共有 RAM と制御線によって行なわれます。



(2) HALT

Display Sub System の動作を停止させ、メインプロックからの共有 RAM への参照を可能にします。

(3) BUSY

Display Sub System がコマンドを実行中であることを示す信号線です。

(4) COMMAND ABORT

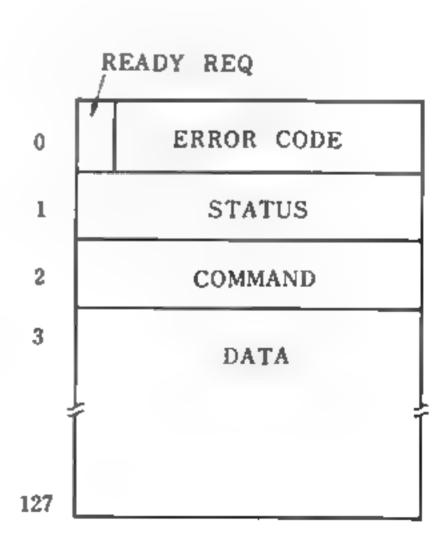
コマンド動作を中止させる割込信号です。

(5) ATTENTION

メインブロックから依頼のあった割込事象が発生したことを通知します。

(6) 共有 RAM

コマンド及びパラメータの交換に用いられる RAM です。



- ① READY REQ Display Sub System を HALT にして、新たにコマンドを設定しない場合に、このピットを 1 にセットします。
- ② ERROR CODE コマンドおよびパラメータに誤りがあった場合に設定されます。正常に処理された時の値は 0 です。

③ STATUS

Bit 0~3 : PF割込コード (1~10)

Bit 4 : TIMER 割込み

Bit 5 : INTERVAL TIMER 割込み

Bit 6 : 0 時割込み

Bit 7 : データ継続フラグ

④ COMMAND Display Sub System へのコマンドコードをセットします。

⑤ DATA Display Sub System とやりとりするデータをセットします。

(7) 割込処理

Display Sub System は、メイン CPU に対して、次の割込機能を持っています。

- ① COMMAND ABORT (メイン→サブ) GET および GRAPHIC CURSOR コマンド実行中に、この割込みがかかるとコマンドの実行を中止してただちにコマンド待ちになります。
- ②ATTENTION (サブ→メイン) Display Sub System は、メイン CPU より依頼された、制込事像が起きると、その内容を共有 RAM の STATUS バイトに設定してメインノステムに削込をかけます。 Display Sub System は、STATUS バイトの各ピットを 1 にセットするだけですので、メイン CPU は割込みを受付けた時、または必要でなくなった時に割込原因の各ピットを 0 にする必要があります。 (ただし、その時、継続フラグビットの内容を変更してはいけません。)

(× t)

(メ モ)

(メ モ)

(× ŧ)

(× ±)

FM-7 ユーザーズマニュアル システム仕様

82HM-000030-12

発 行 日 1982年11月 発行責任 富士通株式会社

© 1982 FUJITSU LIMITED Printed in Japan

- ◆本書は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
- ●なお、本書に記載されたデータの使用に起因する第3者の特許権 その他の権利については、当社はその資を負いません。
- ●無断転載を禁じます。
- ●落丁、乱丁本はお取替えいたします。







